

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE ARQUITECTURA**



**TESIS**

---

**“Eficacia de la incorporación de plástico reciclado sobre la resistencia a la compresión en adobes para un prototipo de vivienda”**

---

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTO**

**AUTOR: Vargas Aguirre, Luis Franklin**

**ASESOR: Mato Vicente, Rosner Nadler**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2023**



# U

### TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

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

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Proyecto arquitectónico  
**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)**

### CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

**Área:** Humanidades

**Sub área:** Arte

**Disciplina:** Arquitectura y urbanismo

### DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de arquitecto

Código del Programa: P08

Tipo de Financiamiento:

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

# D

### DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 42413104

### DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 41877736

Grado/Título: Maestro en gestión pública

Código ORCID: 0000-0003-3638-9284

### DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Alvarado Huaman, Lincoln Saul	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	43812802	0000-0002-9605-1675
2	Verastegui Samaniego, Juan Ramon	Arquitecto	19921063	0000-0003-2398-9272
3	Rojas Vidal, Pablo Renato	Arquitecto	07631005	0000-0001-7753-1967

# H

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

En la ciudad de Huánuco, siendo las 18:15 horas del día 02 del mes de NOVIEMBRE del año 2023, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

MG. LINCOLN SAUL ALVARADO HUAMAN ..... (Presidente)

ARQ. JUAN RAMÓN VERASTEGUI SAMANIEGO ..... (Secretario)

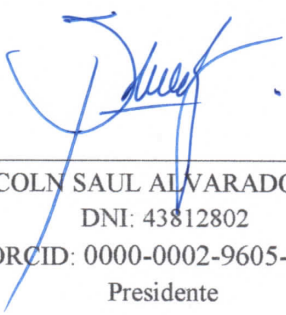
ARQ. PABLO RENATO ROJAS VIDAL ..... (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 2572-2023-D-FI-UAH ....., para evaluar la Tesis intitulada: "EFICACIA DE LA INCORPORACION DE PLASTICO REICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOBES PARA UN PROTOTIPO DE VIVIENDA .....", presentada por el (la) Bachiller LUIS FRANKLIN VARGAS AGUIRRE ....., para optar el Título Profesional de Arquitecto (a)

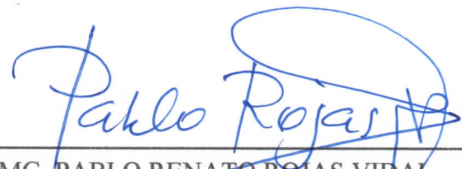
Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

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 12 y cualitativo de SUFICIENTE (Art. 47)

Siendo las 18:17 horas del día 02 del mes de NOVIEMBRE del año 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
\_\_\_\_\_  
MG. LINCOLN SAUL ALVARADO HUAMAN  
DNI: 43812802  
ORCID: 0000-0002-9605-1675  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
ARQ. JUAN RAMON VERASTEGUI SAMANIEGO  
DNI: 19921063  
ORCID: 0000-0003-2398-9272  
Secretario

  
\_\_\_\_\_  
MG. PABLO RENATO ROJAS VIDAL  
DNI: 07631005  
ORCID: 0000-0001-7753-1967  
Vocal



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE ARQUITECTURA

## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, Rosner Nadler Mato Vicente, asesor del P.A de Arquitectura y designado mediante la **RESOLUCIÓN N° 1188-2023-D-FI-UDH** del **Bachiller Luis Franklin VARGAS AGUIRRE**, de la investigación titulada **“EFICACIA DE LA INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN ADOBES PARA UN PROTOTIPO DE VIVIENDA”**.

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud de **21 %** verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Antiplagio Turnitin.

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

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

Huánuco, 10 de noviembre del 2023

---

MATO VICENTE, ROSNER NADLER

DNI 41877736

Código Orcid N°: 0000-0003-3638-9284



## EFICACIA DE LA INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN ADOBES PARA UN PROTOTIPO DE VIVIENDA

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>21</b> %	<b>21</b> %	<b>3</b> %	<b>12</b> %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>repositorio.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3</b> %
<b>2</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>3</b> %
<b>3</b>	<b>repositorio.uncp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>4</b>	<b>repositorio.uta.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>5</b>	<b>repositorio.usil.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>6</b>	<b>repositorio.uandina.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %



MATO VICENTE, ROSNER NADLER

DNI 41877736

Código Orcid N°: 0000-0003-3638-9284

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de investigación a Dios quien ayuda en todo momento, a mi familia y amigos por todos sus consejos, soporte, ayuda y motivación.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por protegerme y guiarme a lo largo de mi vida. A mi familia, a mis amigos y también a la universidad por todas las experiencias y conocimientos adquiridos.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
ÍNDICE.....	IV
INDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XII
CAPÍTULO I.....	14
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	14
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	17
1.2.1. PROBLEMA GENERAL .....	17
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	17
1.3. OBJETIVOS.....	17
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	17
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
1.4.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL .....	18
1.4.2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA .....	18
1.4.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA .....	18
1.4.4. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA .....	19
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	19
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
CAPÍTULO II.....	21
MARCO TEÓRICO .....	21
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	21
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	21
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES .....	22
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	23
2.2. BASES TEÓRICAS .....	24

2.2.1.	EL ADOBE .....	24
2.2.2.	PLÁSTICO RECICLADO.....	31
2.2.3.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN .....	36
2.2.4.	PROTOTIPO DE VIVIENDA .....	37
2.2.5.	TRIADA VITRUVIANA.....	38
2.3.	MARCO SITUACIONAL.....	42
2.3.1.	ANÁLISIS FÍSICO GEOGRÁFICO .....	42
2.3.2.	CREACIÓN POLÍTICA (HISTORIA).....	48
2.3.3.	FACTIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS.....	48
2.3.4.	CARACTERÍSTICAS DE LOS PREDIOS .....	49
2.3.5.	ANÁLISIS DE LA VIVIENDA Y EL USUARIO .....	49
2.4.	DEFINICIONES CONCEPTUALES .....	55
2.5.	HIPÓTESIS.....	57
2.5.1.	HIPÓTESIS GENERAL .....	57
2.5.2.	HIPÓTESIS ESPECIFICO .....	57
2.6.	VARIABLES.....	57
2.6.1.	VARIABLE DEPENDIENTE .....	57
2.6.2.	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	57
2.6.3.	VARIABLE DESCRIPTIVA.....	57
2.7.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	58
CAPÍTULO III .....		59
MÉTODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....		59
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	59
3.1.1.	ENFOQUE .....	59
3.1.2.	ALCANCE O NIVEL .....	59
3.1.3.	DISEÑO .....	60
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	60
3.2.1.	POBLACIÓN .....	60
3.2.2.	MUESTRA.....	60
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS... 61	
3.4.	TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	61
CAPÍTULO IV.....		62
RESULTADOS.....		62

4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....	62
4.2. PROCESAMIENTO DE DATOS .....	66
4.3. CONTRASTACIÓN Y PRUEBA DE HIPOTESIS.....	68
CAPITULO V.....	70
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	70
CAPÍTULO VI.....	75
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	75
5.1. CONCLUSIONES .....	75
5.2. RECOMENDACIONES.....	76
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS .....	78
ANEXOS.....	83



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Temperatura y Precipitación .....	45
Tabla 2 Diseño de las Muestras.....	61
Tabla 3 Ensayo en Muestras con 0.00% de Estabilizante .....	62
Tabla 4 Ensayo en Muestras con 0.3% de Estabilizante .....	63
Tabla 5 Ensayo en Muestras con 0.6% de Estabilizante .....	63
Tabla 6 Ensayo en Muestras con 0.9% de Estabilizante .....	64
Tabla 7 Ensayo en Muestras con 1.5% de Estabilizante .....	64
Tabla 8 Resumen de resultados del ensayo de resistencia a la compresión	65
Tabla 9 Comparación de la resistencia a la compresión.....	65
Tabla 10 Resultados descriptivos de las pruebas de resistencia.....	66
Tabla 11 Prueba de normalidad de los datos .....	67
Tabla 12 ANOVA con un factor intersujetos .....	68
Tabla 13 Comparaciones múltiples con Tukey .....	69
Tabla 14 Resumen de la Dosificación de Materiales .....	94
Tabla 15 Calculo del Estabilizante en la Producción de Adobes .....	94

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Dimensiones del Adobe .....	27
Figura 2 Prueba de la Sedimentación .....	29
Figura 3 Prueba de la Cinta .....	30
Figura 4 Presencia de Arcilla .....	31
Figura 5 Conceptos Vitruvianos: Utilitas .....	40
Figura 6 Conceptos Vitruvianos: Firmitas .....	41
Figura 7 Conceptos Vitruvianos: Venustas .....	42
Figura 8 Topografía de la Pedrosa .....	43
Figura 9 Dirección de vientos.....	46
Figura 10 Carta solar Estereométrica de La Pedrosa .....	47
Figura 11 Asoleamiento de La Pedrosa.....	47
Figura 12 Organización espacial en las viviendas en la Pedrosa .....	51
Figura 13 Composición de las viviendas de la Pedrosa.....	54
Figura 14 Viviendas en la Pedrosa .....	55
Figura 15 Resultados descriptivos de las pruebas de resistencia.....	67
Figura 16 Muestras de Compresión con 0.0% .....	71
Figura 17 Muestras de Compresión con 0.3% .....	72
Figura 18 Muestras de Compresión con 0.6% .....	72
Figura 19 Muestras de Compresión con 0.9% .....	73
Figura 20 Muestras de Compresión con 1.5% .....	73
Figura 21 Desarrollo de la Prueba de Sedimentación .....	85
Figura 22 Medida de la altura de las arenas, limos y arcillas.....	86
Figura 23 Resultados de la Prueba Sedimentación .....	86
Figura 24 Desarrollo de la Prueba de la Cinta .....	87
Figura 25 Toma de la medida a la prueba .....	87
Figura 26 Resultado de la prueba de la Cinta de Barro .....	87
Figura 27 Desarrollo de la Prueba del Rollo .....	88
Figura 28 Toma de Datos de la Prueba .....	88
Figura 29 Resultado de la prueba del Rollo .....	89
Figura 30 Desarrollo de la Prueba de Resistencia Seca.....	89
Figura 31 Presión de las bolitas.....	90
Figura 32 Resultados de la Prueba de Resistencia Seca .....	90

Figura 33 Extracción de la Tierra .....	92
Figura 34 Dormido del Barro.....	92
Figura 35 Molde de Adobera .....	93
Figura 36 Elaboración del estabilizante .....	95
Figura 37 Mezcla del Barro con el Estabilizante .....	95
Figura 38 Fabricación de las Muestras .....	96
Figura 39 Desmolde de las Muestras .....	96
Figura 40 Muestras Antes del Ensayo .....	98
Figura 41 Muestras Intactas Antes del Ensayo.....	99
Figura 42 Uso del Compresometro .....	99
Figura 43 Muestras Después del Ensayo .....	100
Figura 44 Programa Arquitectónico .....	103
Figura 45 Organigrama.....	104
Figura 46 Diagrama de Circulación.....	104
Figura 47 Zonificación.....	105
Figura 48 Plano Primer Piso .....	106
Figura 49 Plano Segundo Piso .....	107
Figura 50 Panel Solar en la Vivienda.....	108
Figura 51 Biodigestor.....	109
Figura 52 Composición arquitectónica.....	111
Figura 53 Escala Humana con Respecto a la Elevación .....	112
Figura 54 Escala Humana con Respecto al Interior.....	112
Figura 55 Vivienda en Crecimiento Progresivo Tipo Semilla .....	113
Figura 56 Elevación de la Vivienda.....	114
Figura 57 Secciones del Cimiento y Sobrecimiento.....	115
Figura 58 Sistema Constructivo .....	117

## RESUMEN

El presente proyecto tuvo como objetivo demostrar la eficacia de la incorporación de diferentes dosis de Plástico reciclado sobre la resistencia a la compresión de adobes para un prototipo de vivienda. La metodología empleada involucra los siguientes conceptos: la investigación es de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo. El nivel en el que se ubica es el explicativo, sigue un diseño experimental propiamente dicho. La población estuvo conformada por adobes tradicionales y adobes reforzados con plástico reciclado manufacturados. La muestra fue de tipo no probabilístico de acuerdo con la norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada, norma peruana del Reglamento Nacional de Edificaciones; según el artículo 8, inciso 8.1. Se tuvo la conformación de cinco grupos de estudio, siendo uno de ellos el grupo control. Esta investigación se realizó a través de ensayos y pruebas de laboratorio con técnicas de observación que permitió recopilar datos de todos los ensayos teniendo en cuenta seguir las pautas del reglamento. Se siguió las directrices de la norma E.080 que nos indica los pasos a seguir para realizar correctamente la prueba de compresión de un adobe. Como resultado se tiene que, al incrementar al 0.3% de plástico reciclado, la resistencia de los cubos baja en un 2.69%, al incrementar el 0.6% de plástico reciclado, la resistencia de los cubos baja en un 4.31%, al aumentar a 0.9% de plástico reciclado, de igual manera la resistencia disminuye en un 8.86%, y al aumentar a 1.5% de plástico reciclado, baja considerablemente la resistencia en un 18.81%. Se concluye que la incorporación de plástico reciclado no mejora la resistencia a la compresión de los adobes en la Pedrosa, ya que con la dosis mínima de aditivo de este material se redujo en 2.69 % la resistencia del adobe sin estabilizante en la Pedrosa y con la dosis máxima disminuye un 18.81 %, sin embargo, las resistencias de las muestras superan el mínimo del reglamento E. 080.

**Palabras claves:** adobe, plástico reciclado, resistencia a la compresión, estabilizante, prototipo de vivienda.

## ABSTRACT

The objective of this project was to demonstrate the effectiveness of incorporating different doses of recycled plastic on the compressive strength of adobes for a housing prototype. The methodology used involves the following concepts: the research is of an applied type, with a quantitative approach. The level at which it is located is explanatory, it follows an experimental design itself. The population was made up of traditional adobes and adobes reinforced with manufactured recycled plastics. The sample was non-probabilistic in accordance with standard E.080 Design and construction with reinforced earth, Peruvian standard of the National Building Regulations; according to article 8, subsection 8.1. Five study groups were formed, one of them being the control group. It was developed through trials and laboratory tests with observation techniques that allowed collecting data from each trial through the use of protocols. Protocols according to the E.080 standard were used. This being a regulation that tells us how to carry out certain procedures, how to correctly test an adobe. As a result, when increasing to 0.3% of recycled plastic, the resistance of the cubes decreases by 2.69%, when increasing 0.6% of recycled plastic, the resistance of the cubes decreases by 4.31%, when increasing to 0.9 % of recycled plastic, in the same way the resistance decreases by 8.86%, and when increasing to 1.5% of recycled plastic, it decreases with greater resistance by 18.81%. It is concluded that the incorporation of recycled plastic does not improve the resistance to compression of the adobes in La Pedrosa, since with the minimum dose of additive of this material the resistance of the adobe without stabilizer in La Pedrosa was reduced by 2.69 % and with the maximum dose decreasing by 18.81%, however, the resistance of the samples exceeds the minimum of the regulation E. 080.

**Keywords:** adobe, recycled plastic, compression resistance, stabilizer, housing prototype

## INTRODUCCIÓN

En América latina gran parte de la población vive en estado de pobreza, población que no tiene acceso a una vivienda que satisfaga las necesidades de bienestar, protección, seguridad y sanidad. En el Perú gran parte de la población viven en barrios vulnerables en entornos urbanos desordenados, en espacios que son ocupados de manera informal, exponiendo sus vidas a muchos riesgos es así como en la ciudad de Huánuco se han creado distintos asentamientos humanos donde la construcción en tierra es la alternativa más viable por su bajo costo, la practicidad que ofrece el adobe en la construcción hace de este un material más accesible y con más demanda en estos sectores, si bien el adobe es un material con muchas bondades, su baja resistencia a la compresión la hace un material no sismo resistente. Por ello se propone usar bolsas plásticas recicladas como estabilizante para reforzar la resistencia a la compresión del adobe por ello la pregunta central del trabajo es ¿Cuál es la eficacia de la incorporación de diferentes dosis de plástico reciclado sobre la resistencia a la compresión en adobes para un prototipo de vivienda?, teniendo como hipótesis: La incorporación de diferentes dosis de plástico reciclado tiene eficacia sobre la resistencia a la compresión en adobes para un prototipo de vivienda.

Es por ello la presente investigación pretende demostrar la eficacia de la incorporación de diferentes dosis de Plástico reciclado sobre la resistencia a la compresión de adobes para un prototipo de vivienda.

Para llevar a cabo lo planteado se ha estructurado esta investigación en los siguientes apartados:

**Capítulo I** Se describe el Problema de Investigación, el problema, los objetivos, la justificación y limitaciones del presente trabajo

**Capítulo II** Se tiene el marco teórico donde se presenta los diferente antecedentes d de la investigación, y sus bases teóricas, se explica las hipótesis y variables del tema de investigación.



**Capítulo III** Se detalla la metodología de investigación, el tipo, la población y muestra asimismo las técnicas.

**Capítulo VI** En esta parte del estudio se presentan los resultados obtenidos en el experimento.

**Capítulo V** se tiene la discusión de resultados.

**Capítulo VI** Se explica las conclusiones y recomendaciones a los que se llega en este estudio.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A nivel mundial el adobe es importante por ser una de técnica de construcción antigua y popular, siendo una tecnología constructiva sencilla y de bajo costo en cuanto al material y proceso constructivo, las edificaciones de adobe tienen excelente comportamiento térmico y acústico, pero una de las razones del éxito de este sistema constructivo es que la tierra, que es la materia prima para hacer el adobe, es de los recursos más abundantes que se puede encontrar en cualquier lugar. El adobe es un material muy respetuoso del medio ambiente y no produce CO<sub>2</sub> durante su producción y aplicación, por lo que es investigada y aplicada por parte de la arquitectura ecológica y sostenible, las cuales han ido ganando cada vez más importancia en el sector de la construcción gracias al auge de la sostenibilidad.

En América los pueblos precolombinos usaron el adobe para construir sus conjuntos habitacionales, como ejemplo la ciudad sagrada de Caral; en el Perú el 27.9% de las viviendas en general tienen como material que prevalece en sus paredes al adobe o tapia, siendo el segundo material más utilizado por la población para tener una vivienda (Censo Nacional, realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI 2017); debido a la importancia de este material y al terremoto de Ancash en 1970, se iniciaron estudios sobre la sismo resistencia del adobe en las edificaciones, siendo la “Pontificia Universidad Católica del Perú” (PUCP) el líder en este tema, es así como nace la norma oficial del Perú para edificaciones de adobe, motivando a desarrollar diversas alternativas para reforzar el adobe, con distintos estabilizantes, por ello se han hecho experimentos que combinan la tierra con otros componentes, como los materiales reciclados, para mitigar de esta manera el problema local y global de la contaminación, uno de esos materiales reciclados es el plástico, el cual es usado excesivamente y más años tarda en degradarse cambiando la calidad de aire, agua y suelo, generando un impacto negativo al medioambiente y alterando el ecosistema.

Según el informe Grade, elaborado por encargo de la Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios (ADI) deja ver que entre los años 2000 y 2018, las ciudades en el Perú crecieron en promedio un 50%, y de esta expansión, un 93% corresponde al mercado informal de vivienda. La expansión urbana en Huánuco se consolida en las zonas periféricas, por el precio excesivamente alto de la tierra urbanizada, ocasionando la existencia de mercados informales de tierra que generalmente es la única alternativa para las familias urbanas pobres; uno de los sectores informales en la ciudad en Huánuco es la Esperanza en la zona de “La Pedroza”, ubicado en el distrito de Amarilis, en cuya extensión, existen más de 3 mil familias posesionadas, personas de escasos recursos económicos en donde la autoconstrucción con adobe ha sido la solución y talvez el único medio para adquirir una vivienda, estas viviendas resultarían ser sumamente vulnerables ante los sismos y ante los desastres naturales, ellas podrían colapsar o sufrir daños importantes, causando pérdidas, lesiones y muertes.

El Problema es que el adobe tiene una resistencia mecánica a la compresión extremadamente baja, 10 veces menor que el ladrillo (Arroyo, Sánchez y Catalán, 2013), por ello es un problema importante en las construcciones de adobe, porque las cargas de la estructura son depositadas sobre los muros de adobe que cumplen la función de tabiquería y soporte, por lo que urge aumentar la resistencia a la compresión del adobe y así mejorar su calidad; esta baja resistencia a la compresión se da porque en su fabricación no se hace uso de algún estabilizante, estos aditamentos hacen que la tierra se adhiera más fuerte como masa, para ser sólido y no rajarse o quebrarse por el mismo peso de la estructura y ante los movimientos sísmicos naturales; además el conocimiento de las técnicas ancestrales de elaboración del adobe han ido desapareciendo con el devenir del tiempo ocasionando que en las últimas décadas los componentes del adobe hayan disminuido; la inobservancia de la Norma Técnica peruana de Edificaciones E.080, la ausencia de capacitación a la población, la producción sin asesoramiento técnico adecuado; el desconocimiento de métodos de reforzamiento existentes; el desgaste provocado por el clima que menguan las propiedades físicas y mecánicas de las piezas de adobe.

Los adobes que no tienen resistencia a la compresión por no estar estabilizados y no cumplir con los parámetros de la norma podrían ser deficientes debido a que carecen de ductilidad y son muy frágiles, sin los aditamentos la vulnerabilidad sísmica es considerablemente alta por su comportamiento frágil y limitada resistencia, haciendo que las unidades inmobiliarias no sean sismo resistentes y de alto riesgo ante un eventual movimiento sísmico generando fisuras, grietas y grandes deformaciones, así las viviendas podrían colapsar, produciendo daños materiales e incluso pérdidas humanas; ya que el Perú se ubica dentro del “Cinturón del fuego del Pacífico”, un área con mayor actividad sísmica en el mundo, ocasionando numerosos terremotos; Huánuco pertenece a la Zona sísmica 2, se halla en una franja de territorio donde la sensibilidad sísmica es intermedia de moderado riesgo sísmico, con probabilidad de ocurrencia de sismos importantes.

Sin embargo, algunas construcciones de adobe fueron resistentes a los sismos con daños mínimos, construcciones de adobe que sobrevivieron y están habitadas. Por lo tanto, debe admitirse que bajo ciertas condiciones este tipo de construcción puede tener un desempeño “satisfactorio” ante sismos severos. (Jara, 2007); Por ello los profesionales de la construcción buscan nuevas alternativas de solución para mejorar la resistencia del adobe, si los adobes no tienen resistencia a la compresión se pueden estabilizar con bolsas plásticas recicladas, el incorporarlo al adobe verificaría si esta tiende a aumentar su resistencia, y sumando el uso de las bolsas plásticas recicladas como aditivo se tendría un material sostenible y ecológico, las viviendas de adobe bien diseñadas y construidas con materiales mejorados, por su sencillez, durabilidad y costo, pueden ser la base para solucionar el problema de vivienda en países subdesarrollados como el Perú y ayudar a los sectores más desfavorecidos de la sociedad.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Cuál es la eficacia de la incorporación de diferentes dosis de plástico reciclado sobre la resistencia a la compresión en adobes para un prototipo de vivienda?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿Cuál es el nivel de resistencia a la compresión de un adobe no estabilizado?
- ¿Cuál es la mejor dosificación de plástico reciclado que mejora la resistencia a la compresión del adobe?
- ¿Cuánto es el incremento en la resistencia a la compresión de adobes con estabilizante de plástico reciclado en comparación con el adobe sin estabilizante?
- ¿Cómo será el diseño e un prototipo de vivienda usando el adobe estabilizado?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Demostrar la eficacia de la incorporación de diferentes dosis de Plástico reciclado sobre la resistencia a la compresión de adobes para un prototipo de vivienda.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la resistencia a la compresión de un adobe sin estabilizante de plástico reciclado.
- Determinar la dosificación de plástico reciclado que se debe incorporar.

- Determinar el incremento de la resistencia a la compresión de las unidades de adobe con estabilizante.
- Diseñar un prototipo de vivienda usando el adobe estabilizado.

## **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. JUSTIFICACIÓN SOCIAL**

Este estudio tiene trascendencia social por que favorecerá a los pobladores de La Pedrosa, ya que la construcción en adobe es una problemática actual de este lugar, dando otra alternativa constructiva para mejorar la calidad y seguridad de las viviendas de adobe, también se beneficiará a todos los que tienen la intención de construir con adobe, ya que el aporte de esta investigación es para que los edificios de adobe sean más resistentes a cualquier evento sísmico y también ofrecer un prototipo de vivienda de este material que cumpla con las normas técnicas.

### **1.4.2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA**

La investigación tiene como justificación teórica, a los estudios que sustentan las cualidades de la arquitectura en adobe, como su plasticidad, buen comportamiento térmico y acústico, reducido costo económico y baja contaminación, siendo una buena opción en tiempos actuales. Para realizar esta investigación se encontró diversas teorías relacionadas a la estabilización del adobe, como las normas nacionales vigentes: E.080 Diseño y Construcción con tierra reforzada y E.030 Diseño Sismo resistente, aplicándose las teorías y métodos publicados en dichas normas, así como el análisis del laboratorio de materiales para obtener los resultados y de esta manera incrementar y aportar teorías que ayuden a futuros investigadores.

### **1.4.3. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA**

Esta alternativa constructiva, es viable de ser aplicada, para una realidad como la de Huánuco, donde la necesidad de vivienda crece



permanentemente, apunta por tanto a la solución de problemas prácticos de vivienda, a la prevención de fallas constructivas ya que las construcciones hechas con el material de adobe no son lo suficientemente estables implicando un peligro latente, exponiendo constantemente a los habitantes ante los desastres naturales.

#### **1.4.4. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA**

Con el empleo de plástico reciclado se ha buscado demostrar la eficacia de estabilización de las unidades de adobe, para con ello contribuir con una alternativa de material de construcción. La presente investigación se diferencia por usar bolsas plásticas recicladas para comprobar su eficacia como estabilizante sobre la resistencia a la compresión en adobes, usando el método de fabricación tradicional de Huánuco, el plástico reciclado viene en diferentes presentaciones por tal motivo se han realizado distintas investigaciones ya que el tema del plástico es muy amplio. En cuanto a tesis similares se ha encontrado un antecedente: La adición de bolsas plásticas en la elaboración de bloques de adobe para viviendas unifamiliares y su efecto en la variación de temperatura y acondicionamiento acústico en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua; dicha tesis fue elaborada en Ecuador el 2018, es por ello que esta tesis trata sobre la EFICACIA de las bolsas plásticas como estabilizante.

#### **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Se hace presente las limitantes:

- Limitación en cuanto no hay un laboratorio en Huánuco que realice el análisis sísmico del prototipo de vivienda a escala, para someter a pruebas de movimiento.
- Limitación en el funcionamiento del laboratorio de la universidad.
- Limitación en encontrar un laboratorio especializado en muestras de adobe

## **1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente investigación es viable ya que se cuenta con los recursos materiales como la tierra, el cual es un material abundante en el lugar de la investigación, la Pedrosa, para la fabricación de adobes. Las bolsas plásticas, son muy usadas y desechadas, lo que hace que sea de fácil obtención, un material que se puede obtener mediante el reciclaje; También hay acceso a diverso material de referencia, normas, manuales y herramientas de medición.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### 2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

**Caba Cepeda, Sandra Rocío (2018). “La adición de bolsas plásticas en la elaboración de bloques de adobe para viviendas unifamiliares y su efecto en la variación de temperatura y acondicionamiento acústico en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua”**

Resumen: La presente investigación pretende evaluar el uso de bolsas plásticas en la fabricación de bloques de adobe, con el objetivo de determinar la variación térmica y el acondicionamiento acústico; para dicho análisis se estableció dosificaciones con adición del 5%, 10% y 15% de bolsas plásticas trituradas, independientemente del adobe elaborado de forma tradicional, mismos que fueron evaluados en forma de panel mediante una cámara hermética, la cual mediante la utilización de equipos especializados se determinó las propiedades aislantes de cada bloque. Para validar los ensayos propuestos se estableció una comparación entre el adobe tradicional; y los bloques de adobe con adición de bolsas plásticas, mismos que superaron las propiedades aislantes del bloque tradicional, tanto en las caras de la pared, como en los ambientes. Además, se evaluó las propiedades acústicas, mismos que presentaron resultados favorables, con una relación directa con la adición de bolsas plásticas, y logrando mantener un ambiente interior confortable, ante el ruido exterior. De igual forma, la resistencia a compresión de los adobes presentó valores superiores a lo expuesto en la normativa E0.80, pero al aumentar el porcentaje de bolsas plásticas al 15% este factor disminuyó, en cambio el bloque de adobe con adición del 10% de bolsas plásticas presentó mayor capacidad de aislación térmica y acústica; conjuntamente con una resistencia de 12.19 kg/cm<sup>2</sup>, manteniendo en equilibrio los tres parámetros, y cumpliendo con lo

establecido en las normativas, con la finalidad de que se pueda aplicar en estudios futuros.

**Arteaga Paucar, Jaime Mauricio y colaborador (2018). “Diseño de adobes estabilizados con emulsión asfáltica”**

Resumen: La elaboración de adobes en la ciudad de Cuenca, se realiza con arena, limos, arcilla, agua y paja, en algunos casos esta composición tradicional trae problemas como: poca resistencia a la humedad, erosión temprana, contracción, etc., disminuyendo el comportamiento mecánico del material. Por lo tanto, se decidió utilizar la emulsión asfáltica como estabilizador ya que combinada con la mezcla del adobe, mejora la resistencia a la humedad, previene la erosión temprana y en consecuencia mejora su comportamiento mecánico. Los resultados muestran que la incorporación de la emulsión asfáltica aumenta las propiedades (compresión, flexión y absorción) con respecto a los adobes no estabilizados, estas mejoras adquiridas son por el efecto de esta adicción. En conclusión, los adobes estabilizados con emulsión asfáltica son más resistentes que los adobes tradicionales.

## **2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES**

**Huari Sanabria, Esaú Jhon (2018). “Uso de aglomerantes naturales, suelo arcilloso y su influencia en la fabricación de adobes mejorados en el Anexo de Palian Huancayo”**

**Resumen:** La construcción en tierra, es una técnica constructiva que al pasar de los años aún mantiene fuerza. Se sigue desarrollando en la actualidad en las zonas donde los materiales industrializados aun no llegan y en las zonas donde la economía no tiene un máximo esplendor. Por lo cual la técnica del adobe se ha ido mejorando durante el pasar de los años e incluso forma parte de la norma técnica peruana. Por lo cual esta investigación busca hacer mejoras de la fabricación del adobe con algunos agregados naturales que varíen el comportamiento del adobe fabricado. Teniendo así adobes mejorados para requerimientos especiales de acuerdo a al uso o al clima.

**Ravenna del Aguila, Piero Estanislao (2020) “Características de las viviendas con adobe mejorado de la zona de selva, Morales - San Martín 2020”**

**Resumen:** Para realizar el presente proyecto denominado “Baldosas de Plástico Reciclado” se ha tomado en cuenta la gran cantidad de plástico que se utiliza al año en los diferentes procesos industriales que utilizan el plástico para envasar sus productos y sacarlos al mercado. De la misma forma los consumidores y su poca conciencia de reciclaje hace que estos residuos acaben en muchos casos en la calle, mares, ríos y de esta forma afectando el ecosistema y el hábitat de muchos animales. Sin embargo, existen planes de reciclaje que no son suficientes para recolectar todo el plástico que a diario se producen, se recicla menos del 50 % de total de plástico producido. Las botellas de bebidas son uno de los tipos más comunes de desechos plástico los cuales toman aproximadamente 450 años en degradarse por completo. Con el tiempo el plástico se va desintegrando en partes, pero no desaparece esto afecta en gran proporción a la vida marina y a las aves que al ingerir estos residuos confundiéndolos como comida por la variedad de colores que presenta y ser tan diminutas, pero al llegar al organismo le causen daños al no poder digerirlas, provocando la muerte. Pero esto no es solo un tema que ocasionen daño a los animales; el ser humano también está expuesto a los daños que el plástico puede generarle al consumir especies marinas que antes se alimentaron de plástico. De este modo el presente proyecto pretende reutilizar las botellas de plástico para elaborar baldosas con el objetivo de ayudar al medio ambiente a mitigar los cambios que se viene observando. Las baldosas de plástico reciclado nacen como una iniciativa de generar conciencia en el segundo uso que se le puede dar a estos residuos y transformarlos en un proyecto sostenible.

### **2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES**

**Olivas Timoteo, Elvis Daniel (2022) “Refuerzo con caucho para mejorar las propiedades físico - mecánicas del adobe en la hacienda**

## **Vichaycoto - 2021”**

**Resumen:** La indagación a presentar posee la finalidad de verificar la variación en las propiedades físico-mecánicas de un adobe convencional en comparación con uno elaborado con fibra de caucho, para ello se ha adicionado hilos de caucho sacados de llantas y cámaras en porcentajes de 1%, 4% y 7%, llegando a procesar la cantidad de 120 especímenes de adobe, los mismos que se han evaluado en pruebas de resistencia a compresión, corte o flexión y absorción. se demostró en el ensayo de compresión que los ejemplares de adobe con adición del 4% de caucho encontró una resistencia de 4.90 kg/cm<sup>2</sup> siendo esta el que obtuvo una mayor resistencia comparado al adobe convencional que alcanzo un soporte de 2.92 kg/cm<sup>2</sup>, asimismo el ensayo de aguante a corte o flexión el adobe que alcanzo mayor firmeza es el adobe que tiene 4% de incorporación de caucho con resistencia de 12.32 kg/cm<sup>2</sup> frente al adobe convencional de soporte 10.5 kg/cm<sup>2</sup>, por otra parte en la prueba de absorción el adobe de 7 % de caucho tuvo una diferencia de 4.93 % con relación al adobe tradicional, siendo el adobe con 7 % de caucho el que menos absorción de agua resulto en comparación a los demás adobes.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. EL ADOBE**

La Norma E.080 explica que el adobe es una “unidad de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja u arena gruesa para mejorar su resistencia y durabilidad” (NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA, 2017).

También encontramos otras definiciones como: “Al ser fabricado por las comunidades locales, el adobe es un material de construcción barato y fácil de conseguir. Las construcciones de adobe suelen ser autoconstruidas, ya que el proceso de construcción convencional es fácil y no requiere el uso de energía adicional.” (Mamani Condori, 2017, pág. 44).

### **2.2.1.1. ADOBE REFORZADO**

“El adobe reforzado es un adobe convencional cuya características o cualidades se han mejorado considerablemente mediante la adición de otro componente externo” (Briceño y Carrasco, 2020 en Medina Castilla, 2022, pág. 15).

Para reforzar la tierra, tenemos los siguientes tipos de estabilización:

### **2.2.1.2. ESTABILIZACIÓN FÍSICA**

Es cuando el componente que se agrega a la mezcla mejora las propiedades físicas de la tierra mediante, por ejemplo, el uso de fibras hace que la mezcla tenga un esqueleto interno y una buena distribución de las tensiones reduciendo la fisuración ( (AENOR, 2008).

### **2.2.1.3. ESTABILIZACIÓN QUÍMICA**

Se da cuando se agrega un componente que altera la estructura de la partícula, haciendo que los elementos de la mezcla tengan mejor adherencia o reduciendo su excesiva plasticidad, como ejemplo de este tipo de estabilizante son la cal, resinas, orina, aceites, etc. (AENOR, 2008).

### **2.2.1.4. ESTABILIZACIÓN MECÁNICA**

Trata cuando se aumenta la compacidad de la mezcla mediante una operación mecánica del material. El éxito de este tipo de estabilización depende de la granulometría, el grado de compactación y del nivel de humedad de la mezcla (AENOR, 2008).

### **2.2.1.5. LOS ESTABILIZANTES**

En cuanto al uso de estabilizantes la Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada, no limita el uso de cualquier material para reforzar la tierra. Briones & Estrada (2018) explican

que existen diferentes materiales que pueden ser utilizados como estabilizantes y depende del investigador seleccionar y dosificar el estabilizante para conseguir la mezcla ideal. El estabilizante otorga cualidades de resistencia, de impermeabilización y de unir la mezcla para que una vez seca tenga un comportamiento más fuerte.

#### **2.2.1.6. LAS VENTAJAS DEL ADOBE**

IDROGO ANGULO y otros (2011) nos explican que el adobe es ventajoso por: el precio, por ser un material que se puede fabricar en donde haya tierra. Por lo estético, se puede usar en muros lineales como en formas redondeadas de agradable aspecto. En lo ecológico porque tanto en su producción como en el uso para la construcción requiere un bajo consumo de energía. Tiene ventajas térmicas, que son: frescas en verano y cálidas en invierno. También es de fácil transformación en la construcción, ya que permite hacer cambios en la organización de la edificación, si se quiere quitar un muro, los muros se pueden desarmar y el material se puede reciclar o volverlo a convertir en tierra y facilita la instalación de las redes de tuberías de agua, electricidad y demás servicios, siendo fácil y económico.

Para Viñuales (2007) el adobe tiene la ventaja de tener menos cantidad de mano de obra en comparación al tapial; la rapidez de la construcción una vez secado el adobe y habitable desde que se construye; los vanos son más sencillos de realizar en comparación con la tapia.

#### **2.2.1.7. DESVENTAJAS DEL ADOBE**

En sus desventajas el adobe tiene la limitación de construir hasta 2 pisos, no es recomendable usar el adobe en zonas de riesgo sísmico alto o que tengan mucha humedad y lluvias; otro inconveniente es el grosor de los muros lo cual no es favorable a usar en zonas donde el precio del terreno sea alto ya que no se



aprovecharía al máximo el terreno (IDROGO ANGULO y otros, 2011).

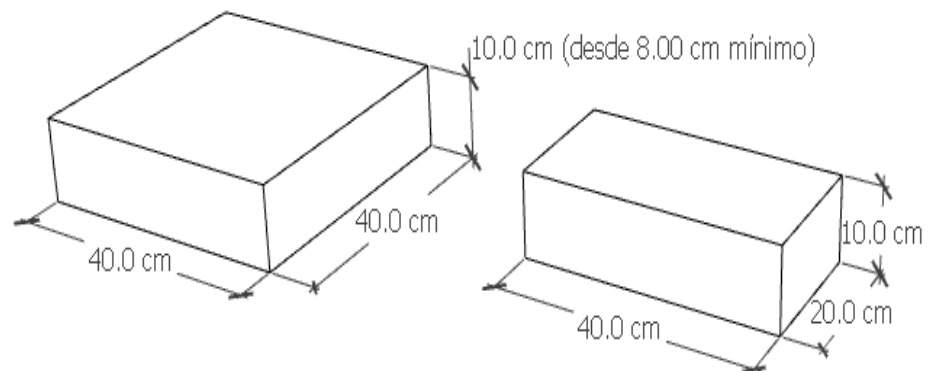
Para Viñuales (2007) el adobe tiene la desventaja de que para su fabricación el clima tiene que ser casi seco; por ser un material que se erosiona con facilidad los muros deben ser cubierto por un buen revoque; el riesgo de roturas por la fragilidad de los muros también es una desventaja.

### 2.2.1.8. DIMENSIONES DEL ADOBE

Los adobes podrán ser de planta cuadrada o rectangular y en el caso de encuentros con ángulos diferentes de 90°, de formas especiales. Las dimensiones deberán ajustarse a las siguientes proporciones: para adobes rectangulares, el largo debe ser aproximadamente el doble del ancho y la relación entre el largo y la altura debe ser de 4 a 1. En lo posible la altura debe ser mayor a 8 cm (Dirección Nacional de Construcción. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010, pág. 12).

**Figura 1**

*Dimensiones del Adobe*



*Nota:* Los adobes pueden ser de forma cuadrada o rectangular con las medidas presentadas.

### **2.2.1.9. SELECCIÓN DE TIERRAS**

#### **➤ Suelos adecuados**

El manual de construcción de Edificaciones Antisísmicas de Adobe explica que la tierra seleccionada para fabricar adobes debe tener la siguiente distribución: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%, descartando el uso de los suelos con residuos orgánicos, animales y con microorganismos, en forma de humus. Separando de esta tierra las piedras que midan más de 5mm y otros objetos extraños (Dirección Nacional de Construcción. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2010).

### **2.2.1.10. PRUEBAS DE ESTUDIO**

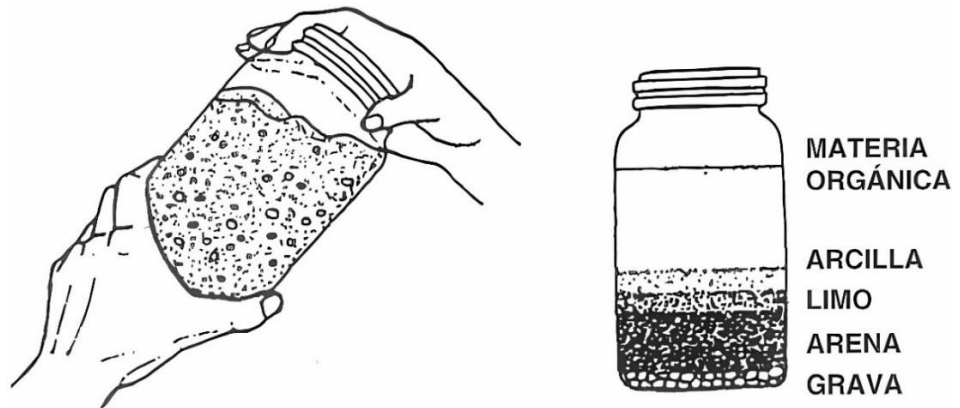
Se realizan pruebas in situ para verificar la idoneidad de la tierra seleccionada:

#### **➤ Prueba de Sedimentación (Prueba de la Botella)**

Esta prueba se usa para saber la proporción de arena, limo y arcilla que tiene la tierra por medio de la decantación. Se sigue las siguientes instrucciones: después de tamizar la tierra en el tamiz N° 4, se llena con esta tierra un frasco o botella que tenga la capacidad de un litro, la tierra se llena hasta la mitad; luego se agrega agua limpia completando la otra mitad del frasco; agitar fuertemente la botella haciendo que la tierra y el agua se mezclen y dejar reposar. Las partículas de la tierra se separarán, las arenas irán al fondo de la botella, seguida por el limo, y las partículas más ligeras como la arcilla (Morales y otros, 1993).

## Figura 2

### Prueba de la Sedimentación



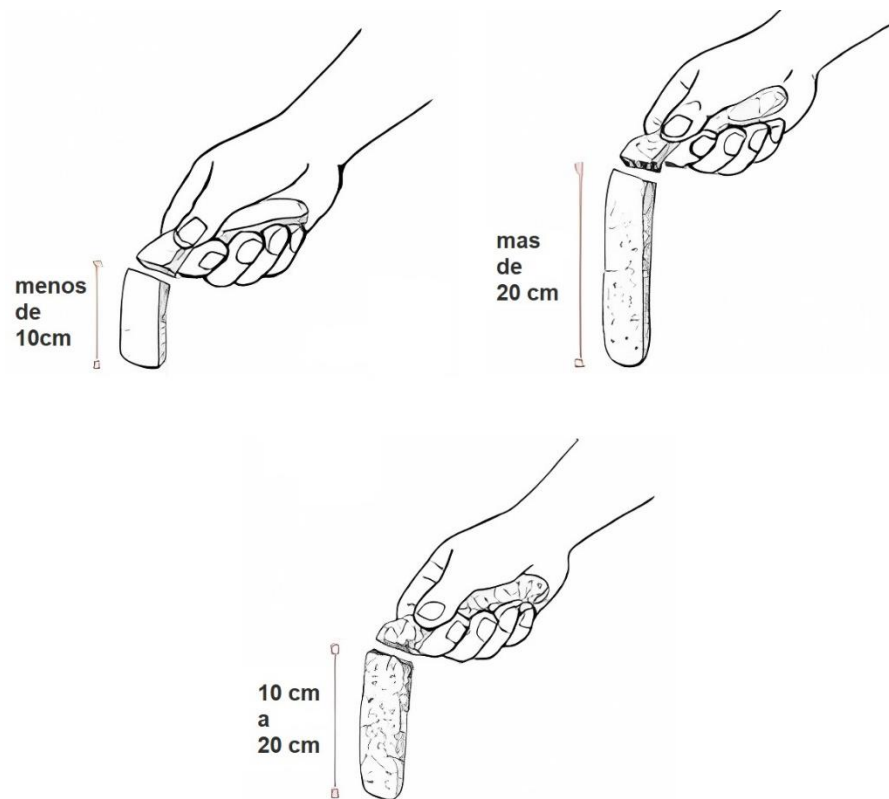
*Nota:* La imagen muestra el mezclado de la tierra con el agua en el frasco, y la separación de los componentes de la tierra después de haber dejado el frasco en reposo, adaptado de *Manual de Construcción con Tierra* (pag.26), 2005, por Gernot Minke, Editorial FIN DE SIGLO.

### ➤ Prueba de la cinta de barro

Esta prueba debe realizarse en 10 minutos para conocer cuan arcillosa es la tierra, esta prueba consiste en tomar una porción de la tierra seleccionada, la tierra tiene que estar relativamente húmeda lo suficiente para que se permita hacer un rollo de 12 mm de diámetro, luego aplanarla poco a poco con las manos, formando una cinta de 4mm de espesor y luego colgarla hasta que se rompa, si la parte de la cinta que se rompe llega a medir de 20 a 25 cm de largo quiere decir que la tierra es muy arcillosa, pero si la fracción de la cinta que se rompe llega a medir 10 cm o menos significa que la tierra tiene poca arcilla, lo más recomendable es que la cinta alcance una medida entre 10 a 20 cm lo que significa que el nivel de arcilla de la tierra es intermedia. (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2017, 07 de abril)

**Figura 3**

*Prueba de la Cinta*



*Nota:* Luego de hacer la Prueba, se mide la parte que se separa y según la medida se sabrá cuán arcillosa es la tierra.

➤ **Prueba de presencia de arcilla**

En esta prueba se toma una porción de la tierra seleccionada agregándole una mínima cantidad de agua y con las manos formar 4 bolitas, luego se deja secar durante 48 horas, protegiéndose de las lluvias o el agua; una vez secas tomar una a una estas bolitas y presionarlas fuertemente como indica la imagen, si de las cuatro muestras una se rompe se tiene que hacer la prueba nuevamente, el éxito de esta prueba consiste en que ninguna de las 4 bolitas se rompa, agriete o quiebre, si es así la tierra seleccionada es excelente para la fabricación de adobes. (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2017, 07 de abril)

**Figura 4**

*Presencia de Arcilla*



*Nota:* Una vez secas las bolitas, estas se presionan, al no romperse quiere decir que la tierra tiene arcilla, en caso contrario se rompe, adaptado de la *Norma E.080 Diseño Y Construcción Con Tierra Reforzada* (pag.20), por Ministerio de Vivienda, Construcción Y Saneamiento 2017

### ➤ **Prueba De Plasticidad (Prueba Del Rollo)**

Con la tierra húmeda se forma un rollo de 1.5 de diámetro, para luego colgarlo en el aire hasta que se rompa, la parte que se rompe se mide, sobre la base de esta prueba, podría hacerse una clasificación preliminar de la tierra de acuerdo con la siguiente norma de clasificación: Tierra Arenosa (Inadecuada) es cuando el rollo se rompe antes de alcanzar los 5 cm; Tierra Arcillo-Arenosa (Adecuada) es cuando el rollo se rompe a una longitud de entre 5 y 15 cm.

## **2.2.2. PLÁSTICO RECICLADO**

### **2.2.2.1. EL PLÁSTICO**

A mediados del siglo XIX la especie humana empieza a mejorar su capacidad de obtener y transformar recursos para crear todo tipo de objetos; al inicio del siglo XX la revolución industrial, aumento esta capacidad a nivel industrial creándose nuevos

materiales sintéticos sustituyendo a los tradicionales; del uso de los polímeros naturales se pasó a la estandarización de los polímeros artificiales, destacando los plásticos, que son polímeros sintéticos formados a partir del carbono como elemento principal de su estructura y obtenidos principalmente del petróleo; así se da inicio a la edad del plástico, en la actualidad el plástico es un elemento esencial para la vida moderna, usamos el plástico desde la alimentación, salud, higiene, en el transporte, vestido, tecnología, materiales de construcción, etc. Su uso está en sin número de productos, que sin el plástico no tendríamos la vida moderna que poseemos; la dependencia a este material que nos ha facilitado la vida, ha generado una serie de costes y consecuencias sobre el medio natural, por tal motivo actualmente se realizan investigaciones para la adaptación y reconversión de este material (UBUinvestiga, Universidad de Burgos, 2020).

Antes que el plástico sea omnipresente, era un producto que paso de ser natural a uno sintético y ampliamente producido, el plástico fue usado en la antigüedad por los Olmecas para fabricar pelotas de hule o caucho con la extracción de sabia de los árboles; a mediados del siglo XIX y el siglo XX se hizo popular el uso de celuloide y la baquelita, usadas en diferentes utensilios y aparatos, a nivel molecular los plásticos están hechos de polímeros, que son largas cadenas de compuestos químicos, esta estructura molecular permite que los plásticos se moldeen fácilmente, sobre todo cuando hay calor y presión, estos plásticos en su mayoría derivan de los combustibles fósiles como el petróleo y el gas natural; debido a su utilidad se ha producido globalmente el doble de plástico cada año, la mayor parte de los plásticos terminan siendo basura, especialmente los plásticos de un solo uso como los sorbetes, bolsas de compras y productos de plástico para empaque han sido los más perjudiciales, porque son los que a menudo no se reciclan y forman el 40 % de todos los desechos plásticos, dañando los hábitats naturales y poniendo en peligro la

vida salvaje, y las comunidades por ello se busca soluciones para tratar el plástico (National Geographic Latinoamérica, 2018).

#### **2.2.2.2. LA BOLSA PLÁSTICA**

La bolsa plástica es un material que se puede encontrar en todas partes, tanto que se han descubierto bolsas de plástico en las aguas más profundas, en la cima del Everest e incluso en los casquetes polares, esto muestran el nivel del problema de contaminación ambiental que las bolsas plásticas genera. En 1993 se crea accidentalmente el polietileno en Inglaterra, un material industrialmente práctico que fue usado secretamente por la milicia británica en la Segunda Guerra Mundial; en 1965 Sten Gustaf Thulin diseña la bolsa de polietileno de una sola pieza, comenzando a reemplazar rápidamente las bolsas de tela en Europa, en 1979 estas bolsas son introducidas al resto del mundo incluyendo Estados Unidos donde en 1982 dos cadenas de supermercados más grandes de ese país sustituyen las bolsas de papel por las de plástico, haciendo que otros supermercados sigan su ejemplo; en 1997 se descubre la mancha del Pacífico donde se han acumulado cantidades inmensas de desechos de plástico que perjudican la vida marina, muchas de estas bolsas son confundidas como alimentos causando muerte a diferentes especies, entre las más perjudicadas las tortugas marinas (ONU, 2021).

#### **2.2.2.3. FABRICACIÓN DE LAS BOLSAS PLÁSTICAS**

Las bolsas de plástico se fabrican con gránulos de resina de polietileno lineal, estos gránulos se combinan con otras resinas de baja densidad, para luego ser fundidas a 240°C, dando como resultado una película de polietileno y mediante un proceso se producen rollos de plástico, para a partir de ellas fabricar las bolsas de plástico (Discovery Chanel, 2010).

Para la fabricación de este producto hay distintos materiales, como el polietileno de baja densidad (PEBD) este material es

blando y de poca rigidez, tiene brillo y es suave; polietileno de alta densidad (PEAD) material translúcido, mate y ruidoso; polipropileno (PP) material transparente y ruidoso. El PEBD y el PEAD son derivados del petróleo, el PP es fabricado a partir del gas etileno y es el más usado a nivel mundial por su bajo costo (Bolsapubli, 2020).

#### **2.2.2.4. IMPACTO AMBIENTAL DE LAS BOLSAS PLÁSTICAS**

Todos tenemos bolsas plásticas en nuestro hogar, al año se consumen un promedio de 500 mil millones de bolsas plásticas, es decir 1 millón por minuto, las cuales terminarán en la basura, los ríos, lagos y el mar, en un estudio de la universidad de Cádiz en 2014 publicó que el 88 % de la superficie de los océanos contienen desechos plásticos, sin contar con el plástico que hay en las profundidades del mar (Belafonte, 2018).

El desmedido uso del plástico ha ocasionado la formación de cinco islas de plástico en los cinco giros oceánicos del planeta, las cuales crecen porque cada año se tiran al océano 8 millones de toneladas de plástico, la isla de plástico más grande se ubica en el pacífico norte que reúne más de 2 billones de piezas y esquirlas de plástico, teniendo 3 veces la superficie de francia; se estima que el 20% de los plásticos del océano vienen de las plataformas petrolíferas y los barcos, el otro 80% proceden de la producción en tierra, estos plásticos son conducidos por los ríos hasta el mar, los ríos mas contaminados están en asia, siendo China el mayor contribuyente de estos desechos, siguiéndole otros países asiáticos; el plástico es durable por ejemplo los hilos de pescar duran 600 años y la bolsa de plástico desaparece por completo en 10 años (El Confidencial, 2019).

Romero Ushuñahua (2019) nos menciona que el plástico tarde entre 500 y 1000 años para degradarse; mientras tanto el plástico causa alteraciones en nuestro medio ambiente como son:



Alteración estética, la ligereza de los plásticos hace que sea fácilmente transportada por el viento, invadiendo los espacios públicos y naturales, los cultivos, los espacios turísticos; causando un aspecto sucio a la ciudad, obstruyendo tuberías y drenajes originando inundaciones; Alteración del suelo, el plástico llega a desintegrarse, convirtiéndose en fibras plásticas microscópicas las cuales terminan contaminando el suelo y las costas del mar; Alteración en la fauna silvestre muchos animales han confundido a las bolsas como alimento, también varias especies se han enredado con las bolsas imposibilitando el movimiento, alimentación y reproducción, causándoles la muerte. Contaminación del Aire, se produce cuando las partículas de diversos gases u olores son trasladadas por corrientes de viento y esparcidas en la atmósfera. A nivel local el Gobierno Provincial de Huánuco informo que diariamente se recogen 112 toneladas de residuos sólidos en toda la semana, siendo el mercado generador de más residuos (Ahora, 2021), así mismo los trabajadores de la municipalidad Provincial de Huánuco en una jornada de servicio a la comunidad recogieron 20 toneladas de residuos sólidos que contaminaban las riberas del río Huallaga (Info Región, 2021) .

#### **2.2.2.5. EL RECICLAJE DE PLÁSTICOS**

El plástico al ser un material de múltiples usos, en muchas ocasiones el ser humano depende el plástico para realizar distintas actividades, por ello se debe tratarlo una vez que sale del ciclo de consumo, existen herramientas para disminuir el impacto que este material genera en el medio ambiente siendo una de ellas el reciclaje (National Geographic Latinoamérica, 2021).

El reciclaje es la transformación de los desechos plásticos para su reutilización y aprovechamiento como materia prima para la fabricación de nuevos productos y así introducirlas en el ciclo de la reutilización

### **2.2.3. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

Se encontraron distintas descripciones de lo que es La resistencia a la compresión:

La resistencia a la compresión es la capacidad del material para resistir a las fuerzas que intentan comprimirlo o apretarlo. El esfuerzo de compresión es la resultante de las tensiones o presiones que existe dentro de un sólido deformable o medio continuo, caracterizada porque tiende a una reducción de volumen o un acortamiento en determinada dirección. En general, cuando se somete un material a un conjunto de fuerzas se produce tanto flexión como cizallamiento o torsión, todos estos esfuerzos conllevan la aparición de tensiones tanto de tracción como de compresión (Tunque Cruz & Almanza Olarte, 2022, pág. 56).

Gregorio (2017 define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm<sup>2</sup>, MPa o psi (pág. 5).

Capacidad del material para resistir a las fuerzas que intentan comprimirlo o apretarlo. El esfuerzo de compresión es la resultante de las tensiones o presiones que existe dentro de un sólido deformable o medio continuo, caracterizada porque tiende a una reducción de volumen o un acortamiento en determinada dirección. En general, cuando se somete un material a un conjunto de fuerzas se produce tanto flexión, como cizallamiento o torsión, todos estos esfuerzos conllevan la aparición de tensiones tanto de tracción como de compresión. La compresión es una presión que tiende a causar una reducción de volumen. (Caballero Caballero y otros, 2010)

#### **2.2.3.1. ANÁLISIS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN EL LABORATORIO**

Según la norma E 0.80 (diseño y construcción con tierra reforzada) para conocer el nivel de resistencia a compresión se realizan ensayos de laboratorio en este caso el ensayo de

compresión haciendo uso del Compresometro, para ello se fabrican unos cubos de adobe que tengan 10 cm en cada lado, estas muestras tienen que resistir como mínimo 10 Kgf/cm<sup>2</sup>, para que el análisis tenga éxito por lo menos cuatro de seis muestras tienen que ser igual o mayor que la resistencia mínima indicada.

#### **2.2.3.2. MUESTRA PATRÓN DE ADOBE**

Es el Grupo control, o muestra control: Es aquel que es utilizado para propósitos comparativos, no siendo expuesto a la condición, variable, o estímulo experimental (Adis Castro)

En este caso es la muestra que tendrá 0.00% de estabilizante, sin adición de ningún elemento que refuerce el adobe, usando la misma técnica del lugar de estudio.

#### **2.2.3.3. ESTABILIZANTE**

Como estabilizante se tienen bolsas plásticas recicladas, las cuales están hechas con: polietileno de baja densidad, polietileno lineal, polietileno de alta densidad, polipropileno, polímero, etc.

El estabilizante debe proporcionar a la mezcla de la tierra plasticidad, para que los adobes se puedan moldear fácilmente; la cantidad de estabilizante debe permitir la trabajabilidad, es decir la disposición de mezclado entre el estabilizante y la tierra, una cantidad adecuada de arcilla y estabilizante en la mezcla promoverá la cohesión entre los elementos.

#### **2.2.4. PROTOTIPO DE VIVIENDA**

Prototipo: Un prototipo es un primer modelo que sirve como representación o simulación del producto final y que nos permite validar el diseño y confirmar que cuenta con las características específicas planteada. (Angeles - Angeles, 2020)

Prototipo de Vivienda: Es un modelo que requiere de un hábitad indeterminado y que se adapta a distintas necesidades en el tiempo, y debe adaptarse a múltiples usuarios y requerimientos, debe poder crecer y cambiar. (Brussino, 2018)

### **2.2.5. TRIADA VITRUVIANA**

Mosquera Araya (2016) explica que Marco Vitrubio en su obra *De Architecture* menciona la triada Vitruviana, para Vitruvio la arquitectura descansa en tres grandes conceptos, la utilidad (*Utilitas*), la firmeza (*Firmitas*) y la belleza (*Venustas*), lo cual ha coincidido con muchos que han teorizado sobre la arquitectura, resaltando que estos tres elementos en conjunto forman lo que llamamos arquitectura, la destreza del manejo de la: tecnología, la función y el arte.

“En arquitectura, como en las demás artes operativas, el fin debe guiar a los medios. El fin es construir bien. La buena construcción debe cumplir tres condiciones: utilidad, solidez y deleite” (Wotten H. 1964 citado en Leland M., 1993, pág. 10)

#### **2.2.5.1. UTILITAS**

Al tocar el tema de utilitas se hace referencia a utilidad, función o finalidad; la funcionalidad es un componente esencial de una obra arquitectónica, es lo que la diferencia de obras similares como la escultura, si una edificación es bella pero no útil, se convertiría en una escultura monumental mas no en arquitectura (Mosquera Araya, 2016).

Para Vitruvio la utilidad consistía en la correcta distribución de los espacios, de tal manera que no haya impedimentos en su uso, y que la edificación pueda acomodarse satisfactoriamente a su ubicación; la función es el uso de un objeto en la práctica o también la aptitud de un objeto para un uso determinado y particular. En la década de 1920 la arquitectura moderna internacional le da a la función una definición con sentido meramente mecánico donde la

forma de la edificación estaba casi totalmente determinada por su función, es decir lo hermoso surgiría automáticamente de la utilidad, pero las actividades humanas no pueden ser reducidas y cuantificadas en una fórmula mecánica; por ello a mediados del siglo XX Van der Rohe idea el término espacio multifuncional, dando el enfoque: “de la forma a la función”, ya que la función de las edificaciones son cambiantes, pero no cambia la edificación, esto dio paso a la creación de espacios con variada funcionalidad pero carentes de otras funcionalidades, como las acústicas, etc. La función tiene otros componentes que van más allá de la utilidad; la arquitectura tiene que satisfacer: la función simbólica (el carácter funcional), funciones físicas, funciones psicológicas que reúne todas las anteriores (Leland M., 1993).

**Figura 5**

*Conceptos Vitruvianos: Utilitas*

<b>UTILITAS</b>	Organización Espacial	Estudio del Usuario
		Relación forma - función
		Antropometría
		Ergonomía
		Domótica
		Cualidades del espacio (espacio abierto, cerrado, central, direccional, adireccional, articulado, etc)
		Cualidades del espacio (expresividad de los materiales, luz, color)
	Adecuación al Entorno	Relación de la obra arquitectónica con su contexto
		Orientación con respecto al sol y los vientos
	Programas (estilos de vida, modos de habitar, deseos, hábitos y necesidades del usuario.)	Vivienda (intimidad, descanso)
		Recreación y ocio, espacios lúdicos
		Negocios y trabajo
		Espacios para el arte (museos, galerías, exposiciones)
		Transporte
		Espacio Público - Espacio Privado
	Acondicionamientos	Sanitario, Térmico natural y artificial, Iluminación Natural y Artificial, Acústico, Eléctrico, otros.
	Ecología	Impacto ambiental de la arquitectura en su contexto
Control de vertidos-reciclaje		

*Nota:* adaptado de *Revista Del Centro De Investigación De La Universidad La Salle* (pag.391), 2008, por Hernández Ibáñez, L., & Barneche Naya, SIGRADI.

### **2.2.5.2. FIRMITAS**

Es el conocimiento y el dominio de los materiales, el saber cómo unirlos, estructurarlos, saber sus ventajas y desventajas; cuando y cómo utilizarlos, los materiales están en constante cambio, sometidos a distintos tratamientos, hay materiales para cada sistema constructivo, los cuales se modifican una y otra vez (Mosquera Araya, 2016).

Leland M. (1993) expone que para Vitruvio firmitas es la solidez, los cimientos deben ser sólidos y los materiales de

construcción deben ser prudentemente escogidos; la esencia de la estructura arquitectónica es evitar que los objetos colapsen al suelo venciendo la fuerza de gravedad por medio de partes como las columnas, dinteles, arcos, etc.; también es tener la destreza en el manejo de la estructura física y la estructura perceptible, el conocimiento de estos permite hacer obras que aparentemente desafían la gravedad y que dan sensaciones de estabilidad o inestabilidad. Al diseñar un edificio se tiene que responder: ¿está debidamente bien edificado como para permanecer en pie?, ¿resisten bien a la intemperie los materiales que lo componen?

**Figura 6**

*Conceptos Vitruvianos: Firmitas*

<b>FIRMITAS</b>	Estabilidad	Aplicación de leyes de la física y estática
		Elección de la cimentación y estructura
		Robustez y firmeza en el diseño de los diferentes detalles constructivos frente a acciones externas
	Sistemas y Procesos Constructivos	Topología: relación de los diferentes elementos constructivos, la forma se genera por la adición de elementos simples y de separación funcional.
		Geometría: predomina el uso de formas rectas, planas y en menor medida curvas, generalmente circulares; las formas complejas conllevan un esfuerzo excepcional de construcción.
	Elección de Materiales	El aspecto visual del edificio es fruto de la elección y combinación de materiales (ladrillo, madera, vidrio, metal, plásticos, hormigón, etc)
	Elección del Terreno	Resistencia del terreno, existencia de aguas superficiales, napa freática, topografía y paisaje.
	Resistencia - Durabilidad	Es temporal, necesita mantenimiento por envejecimiento. Reciclaje frente a nuevos usos.
	Protección	Agentes atmosféricos
		De otros factores externos (ej. frente a terceros)
Economía	Materiales (ej. cantidad de ladrillos, m <sup>3</sup> de hormigón)	
	Energía (eléctrica, combustibles) - Mano de Obra	
	Mantenimiento de materiales y sistemas del edificio	

*Nota:* adaptado de Revista Del Centro De Investigación De La Universidad La Salle (pag.390), 2008, por Hernández Ibáñez, L., & Barneche Naya, SIGRADI.

### 2.2.5.3. VENUSTAS

En esta parte de la arquitectura se responde ¿Es atractivo el edificio?, Para Vitruvio significa que el aspecto de la obra es agradable y de buen gusto, donde hay armonía en sus

proporciones. Mientras que los pintores y escultores manejan el color y la luz para crear formas, solo el arquitecto configura el espacio donde se habita, la arquitectura es el espacio encerrado y no son las partes físicas que la forman (Leland M., 1993).

Las obras arquitectónicas aparecen en la lista de obras de arte, pero con fines utilitarios y con manejo de técnicas, es decir, se consideran obras de arte por su aspecto artístico, no por sus soluciones técnicas (Mosquera Araya, 2016).

**Figura 7**

*Conceptos Vitruvianos: Venustas*

<b>VENUSTAS</b>	Reglas de Composición Arquitectónica	Orden, Proporción, Simetría, Modulación, Ritmo Relación de las partes y del todo (armonía)
	Lenguajes Formales	Expresionismo, Racionalismo, Postmodernismo, Deconstructivismo, Minimalismo entre otros.

*Nota:* adaptado de *Revista Del Centro De Investigación De La Universidad La Salle* (pag.391), 2008, por Hernández Ibáñez, L., & Barneche Naya, SIGRADI.

**2.3. MARCO SITUACIONAL**

En esta parte de la investigación se realizó una descripción del ámbito de estudio.

**2.3.1. ANÁLISIS FÍSICO GEOGRÁFICO**

**2.3.1.1. UBICACIÓN**

Departamento: Huánuco, Provincia: Huánuco, Distrito: Amarilis

**2.3.1.2. GEOGRAFÍA**

La Pedrosa se encuentra ubicado en la parte Noreste de la ciudad de Huánuco, con una superficie de 72 Hectáreas, situado en el distrito de Amarilis. Sus límites son:

Por el Norte: Predio San Andrés y Huarangal

Por el Sur: Predio Jancao y Matamarca baja



Por el Este: Predio El Prado y Capillania

Por el Oeste: La Esperanza

### 2.3.1.3. ACCESIBILIDAD

La Pedrosa cuenta con tres vías de acceso desde la carretera central, Vía principal a Malconga, por la calle que se une con la antigua carretera hacia Malconga y por otras vías secundarias, todas estas vías están afirmadas con regular o mal mantenimiento. Al interior de la población existen calles y pasajes en el mismo estado.

### 2.3.1.4. TOPOGRAFÍA

La topografía de la superficie de la Pedrosa es variada, con una inclinación en la mayoría de sus sectores, y con una pendiente más inclinada en la ladera, los lotes están distribuidos a lo largo de la extensión, acomodándose a su topografía.

#### Figura 8

*Topografía de la Pedrosa*



Nota: por topographic-map, 2023 (<https://es-pe.topographic-map.com>)

Altitud entre las cotas de 2091 m.s.n.m. y 1989 m.s.n.m. del flanco oriental de la cordillera de los Andes en la región natural

(según piso altitudinal) Yunga Fluvial, la ciudad de Huánuco tiene 1880 m.s.n.m.

#### **2.3.1.5. SISTEMA DE TRANSPORTE**

Se cuenta con autos que realizan colectivo hacia la Pedrosa, este colectivo usa la vía principal y divide la vía en: Primera Curva, Segunda Curva, Tercera curva y La Piedra.

#### **2.3.1.6. CLIMA**

La zona ofrece un clima semiseco y templado con humedad abundante todas las estaciones del año. (SENAMHI, 2020).

#### **2.3.1.7. TEMPERATURA**

Esta zona presenta durante el año una media de temperaturas máximas entre 21°C a 25°C, y temperaturas mínimas entre 7°C a 11°C (SENAMHI, 2020).

#### **2.3.1.8. PRECIPITACIÓN PLUVIAL**

La zona tiene una precipitación Pluvial de 700 mm a 2000 mm aproximadamente. 388 mm. de precipitación anual (SENAMHI, 2020). De promedio, enero es el mes con más días lluviosos, mientras que julio es el que menos. (CLIMATE DATA, 2021).

**Tabla 1***Temperatura y Precipitación*

Parámetros climáticos promedio de Huánuco													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temp. max. media (°C)	26.3	26.2	25.3	26.1	26.3	25.6	25.5	26.3	26.5	26.8	27.5	26.8	26.3
Temp. media (°C)	19.4	19.3	18.7	19	18	17.2	16.8	17.9	18.6	19.3	20	19.8	18.7
Temp. min. media (°C)	12.5	12.4	12.2	12	9.7	8.8	8.2	9.5	10.8	11.9	12.6	12.8	11.1
Precipitación total (mm)	55	63	59	24	11	5	4	9	19	41	46	52	388

Fuente: CLIMATE-DATA.ORG

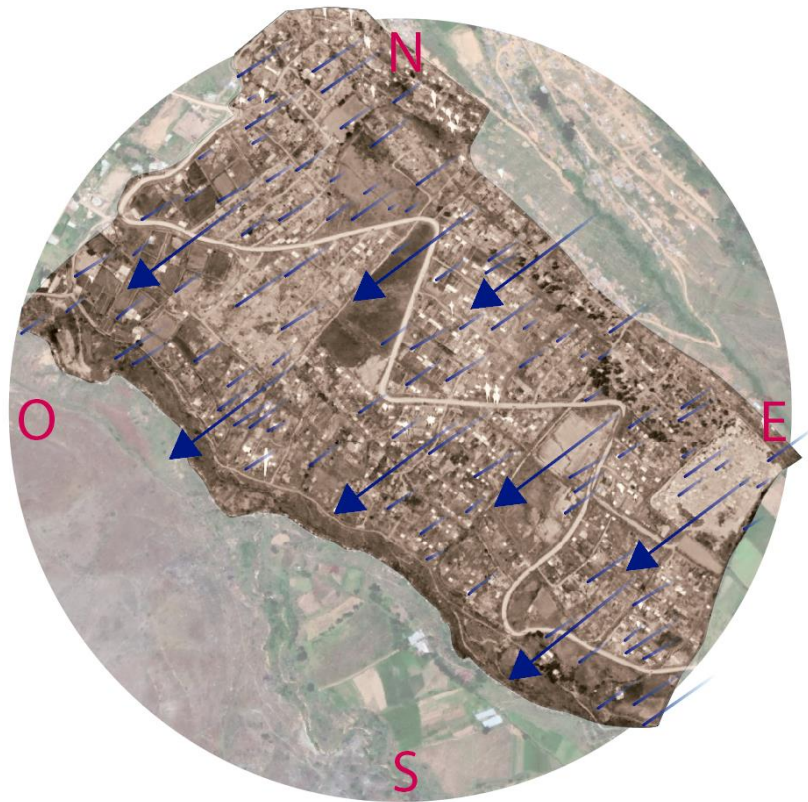
### 2.3.1.9. VIENTOS

En la Pedrosa aproximadamente a partir de las 5 de la tarde empiezan las corrientes de viento, en invierno estas corrientes son tan fuertes, los pobladores cuentan que algunas ocasiones los techos salieron volando por los fuertes vientos.

Los vientos recorren la dirección Noroeste a una velocidad de 4 kts o 7.41 Kilómetros por hora (WINDFINDER, 2023).

**Figura 9**

*Dirección de vientos*



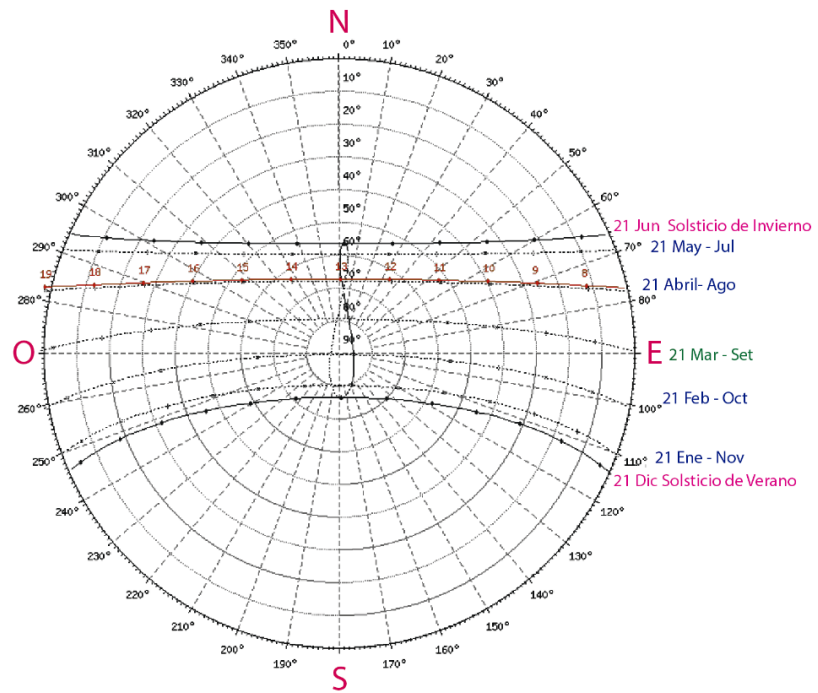
*Nota:* por WINDFINDER, 2023 (<https://es.windfinder.com/#3/50.2332/6.7676>)

### 2.3.1.10. CARTA SOLAR

Con esta representación gráfica en 2D es decir en planta se puede obtener la posición del sol en el cielo con respecto a la ubicación de la Pedrosa durante un año.

**Figura 10**

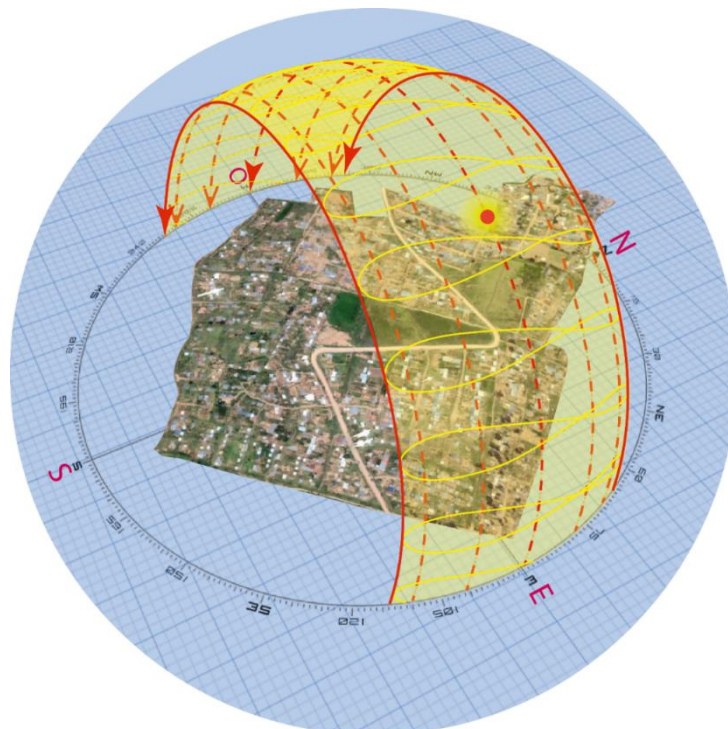
*Carta solar Estereométrica de La Pedrosa*



### 2.3.1.11. ASOLEAMIENTO

**Figura 11**

*Asoleamiento de La Pedrosa*



Nota: por SUNEARTHTOOLS, 2023 (<https://www.sunearthtools.com>)

### **2.3.2. CREACIÓN POLÍTICA (HISTORIA)**

El terreno de la Pedrosa perteneció a antiguos fundos y haciendas de la zona, en 1983 por del decreto ley de la Reforma Agraria dichas hectáreas se dieron por adjudicación a la Comunidad Campesina de Yurajhuanca; Lo que ninguna autoridad ha explicado hasta el momento son los fundamentos y razones por las que 76 hectáreas de terrenos estratégicos en la zona alta de La Esperanza fueron adjudicadas en 1983 a pobladores de Pasco que nunca habían vivido en la zona. Además, como informaron los funcionarios del sector Agricultura no cancelaron la deuda incluso propusieron la condonación de la misma en 2017. (Anuncian que 600 pasqueños intervendrán en La Pedrosa (Ahora, 2018).

El 12 de abril, un grupo de hombres y mujeres llegó al sector la Pedrosa Hatum Rumi, jurisdicción del poblado de La Esperanza con la intención de reclamar las tierras. Dejaron sus vehículos aparcados al borde de la carretera para llegar al lugar y montar sus tiendas ( (Trujillo, 2018).

El tráfico de terrenos es un problema a nivel nacional, en el caso de la Pedrosa, acontecieron muchas irregularidades por parte de los dirigentes, quienes una parte se encuentran en prisión, al día de hoy los pobladores de La Pedrosa están divididos, y hay varias organizaciones. Sin embargo, los terrenos se van consolidando, y muchas familias residen en los predios.

### **2.3.3. FACTIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS**

Respecto a la factibilidad de los servicios básicos, se tiene:

- *AGUA*: La Pedrosa cuenta con agua no tratada (puquiales, reservorios)
- *DESAGUE*: Actualmente no cuentan con desagüe.
- *ELECTRICIDAD*: En la actualidad La Pedrosa no cuenta con el servicio de energía eléctrica por parte de Electro centro, en cambio



algunos pobladores usan paneles solares y otros reciben electricidad a cambio de un pago mensual por parte de una vivienda de la esperanza, dicha electricidad tiene baja energía.

#### **2.3.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PREDIOS**

Los terrenos en materia de estudio son rectangulares, regulares e irregulares con quiebres y ángulos, resultado de la reorganización de cada sector a lo largo del tiempo. La Pedrosa en su mayoría cuenta con dos medidas de lotes: 160 m<sup>2</sup> y 120 m<sup>2</sup>, con frente del lote de 8 ml y de largo de 20 ml y 15 ml.

#### **2.3.5. ANÁLISIS DE LA VIVIENDA Y EL USUARIO**

Se analizará las viviendas según los principios 3 Principios de Vitruvio:

##### **2.3.5.1. FIRMITAS**

**Estabilidad:** Las viviendas en la Pedrosa, han sido construidas bajo la técnica de construcción en tierra, esta tiene como cimentación el uso de piedras y en algunos casos excepcionales el concreto; las paredes están hechas por muros de sogá lo cual hace que la vivienda tenga poca firmeza y robustez.

**Sistemas y procesos constructivos:** el sistema constructivo empleado es el de adobe y tapial.

**Materiales:** Muros de adobe; la cobertura la conforman planchas livianas de calamina (acero galvanizado ondulado), fijadas con clavos de calamina. Las vigas son madera, piso de tierra apisonada, en algunos casos es de cemento pulido. Puertas y ventanas de fierro o madera.

**Terreno:** Las Viviendas se han construidos adaptándose a la forma del terreno, la cual tiene partes planas (0° a 1°), a pendientes moderadas (de 5° a 15°) y en algunos casos con una pendiente fuerte (5° a 15°) como en los sectores cerca a la ladera.

**Resistencia y durabilidad:** En cuanto a durabilidad, las viviendas en su mayoría no están enlucidas con un material hidrófugo, y no tienen la cimentación correcta, cuando las lluvias son largas debilitan las bases de los muros y estas terminan cayendo. Otra de las cualidades en la construcción con adobe y en tierra es el reciclaje de los materiales en caso de alguna modificación.

#### **2.3.5.2. UTILITAS**

**Organización espacial:** Las viviendas en la Pedrosa tienen espacios reducidos, sólo hay una o dos espacios. La primera suele ser de uso social, e incluye la sala, comedor y la cocina, en algunas circunstancias, tienen uso de almacén; la segunda es el dormitorio, que es de uso privado y lo utilizan los miembros de la familia, la forma de la vivienda es rectangular con dos habitaciones en su interior y espacio abierto como patio, los materiales se muestran tal cual sin enlucidos teniendo un acabado rustico.



**Figura 12**

*Organización espacial en las viviendas en la Pedrosa*



*Nota: Se presenta plantas comunes en la Pedrosa.*

**Adecuación al entorno:** El contexto de la Pedrosa es semiurbana, ya que la población trata de convertirse en una comunidad urbana, y se inclina más a la ciudad que al campo ya que tiene más de 100 viviendas que están agrupadas contiguamente, y estas viviendas están organizadas con calles rectas, y manzanas rectangulares, salvo aquellas que colindan con la carretera y las que están en una pendiente fuerte, la orientación de las viviendas es variada según la organización de la cuadra a la que pertenece. Las cuadras están orientadas de Noreste a Suroeste o de Sureste a Noroeste.

**Programa:** Las viviendas en la Pedrosa constan de uno o dos dormitorios, cocina y comedor, tienen un espacio para la crianza de animales y una letrina. Las actividades que realizan son de descanso, preparación de alimentos y alimentación, el número de habitantes es variado en las viviendas, desde una persona hasta 5 personas aproximadamente.

**Acondicionamientos:** La Pedrosa es un sector sin saneamiento físico y legal, por lo tanto, no cuentan con las necesidades básicas, las viviendas han tenido que adaptarse a esa realidad.

Energía eléctrica: Por carecer de energía eléctrica convencional, una parte de los pobladores usan paneles solares, los paneles funcionan a base de energía solar, pero su producción energética es limitada, según el tamaño del panel. Por otra parte, otro grupo de pobladores cuenta con energía eléctrica de algunos pobladores de la esperanza, los cuales venden la energía a través de cables de electricidad, dicha energía es mínima y ante la necesidad muchas personas están dispuestas a pagar, aunque la energía no sea lo suficiente para vivir cómodamente. También hay otro grupo de pobladores que hacen uso de velas y mecheros.

Agua y manejo de aguas negras y grises: Los pobladores de la Pedrosa compran el agua y tienen conexiones con mangueras, el agua que obtienen es de un canal de riego el cual no es tratada. La población de la Pedrosa posee desagüe a cielo abierto, lo que

significa que no están unidos a la red de desagüe local y deben eliminar sus residuos líquidos en pozos sépticos. En algunos sectores las aguas grises desaguan en la calle provocando mal olor e insalubridad.

Acondicionamiento térmico: el adobe es un material termorregulador que ofrece confort térmico del ambiente, calienta en el frío y enfría cuando hace calor, las viviendas en la Pedrosa en su mayoría son de adobes.

**Ecología:** El efecto medioambiental inmediato de La Pedrosa se deriva del cambio de uso del suelo, así como de los procesos de contaminación local. En el caso de las viviendas al no tener servicios básicos no hay un control de las aguas residuales domésticas.

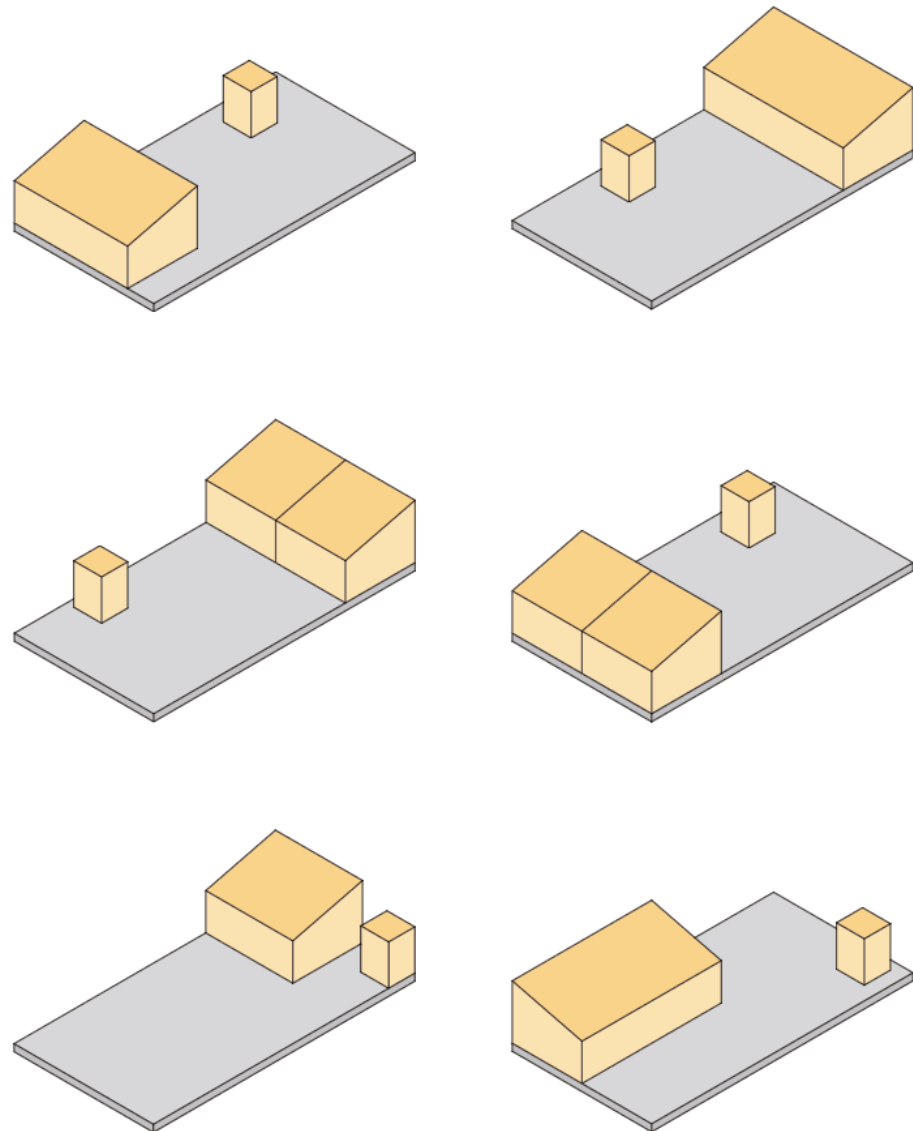
### **2.3.5.3. VENUSTAS**

#### **➤ Composición arquitectónica**

En cuanto a diseño, las viviendas presentan un diseño sencillo, presentando cierto orden, donde la proporción y simetría quedan en segundo plano, ya que el concepto arquitectónico que se usa para diseñar las viviendas son: la necesidad, economía y el aprovechamiento máximo de los recursos, por ello que las viviendas son sencillas, y repiten el mismo patrón: viviendas rectangulares con una o dos habitaciones, con una letrina en el patio; con ayuda de familiares y amigos los propietarios construyen sus viviendas.

**Figura 13**

*Composición de las viviendas de la Pedrosa*



*Nota:* De diseño sencillo se observa la organización volumétrica típica de las viviendas en la Pedrosa.

➤ **Lenguajes formales**

Las viviendas tienen características de la arquitectura vernácula que nace a partir de la necesidad para adaptarse a un entorno, el material predominante es el adobe y el tapial. Las construcciones se realizan bajo la técnica tradicional de la construcción en tierra, los constructores son de la zona o se realizan por las mismas personas ya que esta técnica permite el

autoconstrucción, y fueron concebidas a partir del diseño Pragmático.

**Figura 14**

*Viviendas en la Pedrosa*



*Nota:* Las fotografías muestran las fachadas e interior de las viviendas.

## 2.4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

**Unidad de adobe:** Bloque macizo de tierra cruda, mezclada a veces con paja u arena gruesa para tener mejor resistencia, moldeada en forma de ladrillo y secada al aire.

**Dormido:** Es un tratamiento que se le da a la tierra después de haber sido cernirla, consiste en mezclar la tierra con abundante agua y dejarla reposar durante un par de días o más, para que las partículas de arcilla se activen, así la mezcla de agua y tierra es más uniforme de fácil amasamiento.

**Fisura o grieta estructural:** Son rajaduras de extremo a extremo que traspasan los muros de adobe o tapia y pueden ser de diferentes espesores incluso invisibles al ojo humano., las causas son diversas como la baja resistencia del material a las cargas propias de la edificación, por no usar algún estabilizante durante la fabricación de los adobes, por gravedad, por movimientos sísmicos, accidentes u otros. No se consideran las fisuras o grietas del enlucido de las paredes.

**Prueba de campo:** son métodos de investigación cuya información se obtiene fuera de un laboratorio, generalmente se basa en la observación cuyo objetivo es comprender, analizar e interactuar cualitativamente con los elementos en su entorno y extraer datos.

**Compresometro:** Dispositivo para realizar ensayos de compresión en materiales para laboratorio.

**Muestra o espécimen:** Una muestra es una del espécimen, que ha sido tratado para facilitar su procesamiento en un análisis, mientras que el espécimen no ha sido tratado ni manipulado (Santiago y otros, 2003).

**Vivienda Progresiva:** es aquella aumentar o disminuir su área útil, según las necesidades de los habitantes o como su nombre lo dice progresa, y se desarrolla en 4 tipos principales: semilla, cáscara, soporte y mejorable.

**Vivienda semilla:** es una vivienda que parte desde un núcleo base, y luego crece, esta base ocupará un área mínima, es decir es una sumatoria continua de espacios, que pueden estar conectadas o no según las necesidades y preferencias de la familia, hasta llegar al diseño final.

## **2.5. HIPÓTESIS**

### **2.5.1. HIPÓTESIS GENERAL**

La incorporación de diferentes dosis de plástico reciclado tiene eficacia sobre la resistencia a la compresión en adobes para un prototipo de vivienda.

### **2.5.2. HIPÓTESIS ESPECIFICO**

- La resistencia a la compresión de un adobe sin estabilizante de plástico reciclado de la Pedrosa es baja.
- La dosificación de plástico reciclado incorporado al adobe mejora su resistencia a la compresión. (diseño)
- La resistencia a la compresión de unidades de adobe estabilizadas con plástico reciclado es mayor que la resistencia a la compresión de unidades de adobe no reforzadas.

## **2.6. VARIABLES**

### **2.6.1. VARIABLE DEPENDIENTE**

Resistencia a la compresión

### **2.6.2. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Plástico reciclado

### **2.6.3. VARIABLE DESCRIPTIVA**

Prototipo de vivienda

## 2.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
<b>Variable independiente</b>  Plástico reciclado	Es el proceso de recuperación de desechos de plásticos, para el aprovechamiento como materia prima para la fabricación de nuevos productos.	Las fibras de plástico reciclado se incorporarán al adobe en los porcentajes de 0.3%, 0.6% y 0.9% y 1.5% respecto al peso seco del adobe patrón	Porcentaje de dosificación para estabilizar el adobe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra patrón 0%</li> <li>• Estabilizado al 0.3%.</li> <li>• estabilizado al 0.6%</li> <li>• estabilizado al 0.9%.</li> <li>• Estabilizado al 1.5%</li> </ul>	Calculo de % Según el peso del adobe patrón
<b>Variable dependiente</b>  Resistencia a la compresión	Resistencia mecánica que se presenta cuando sobre una pieza actúan dos fuerzas iguales, pero de sentido contrario y que tienden a cortar el material.	Esta variable se va a medir mediante el ensayo de la resistencia a la compresión, los datos obtenidos se recogerán mediante una ficha técnica dada por el laboratorio.	Resistencia de las muestras de adobe a la compresión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esfuerzo de compresión Kg/cm</li> </ul>	Análisis de resistencia por medio del Compresómetro
<b>Variable dependiente</b> Prototipo de Vivienda	Modelo que se adapta a distintas necesidades y a múltiples usuarios y requerimientos, que puede cambiar.	Esta variable se va a desarrollar mediante la Triada Vitruviana	Firmitas (Estructura)  Función (Utilitas)  Venustas (Forma)	Técnica Constructiva  Análisis Funcional  Análisis Formal	Proceso Constructivo  Organigrama de función Circulación y zonificación  Composición y Maqueta virtual



## **CAPÍTULO III**

### **MÉTODOLÓGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación al que pertenece el estudio es APLICADA porque el diseño de esta investigación es Experimental. De acuerdo con Concytec (2022), el tipo de investigación al que pertenece el estudio es APLICADA porque busca determinar los medios por los cuales se puede cubrir una necesidad reconocida y específica haciendo uso del método científico (Reglamento Renacyt, 2022).

La investigación aplicada también se conoce como investigación práctica, que busca la aplicación y utilización de los conocimientos adquiridos, y compara la teoría con la realidad. Es el estudio y aplicación de la investigación a problemas concretos. Este tipo de estudio se guía a su aplicación inmediata más que al desarrollo de teorías. Busca resultados inmediatos y se encuentra interesada en el perfeccionamiento de las partes implicadas en el proceso de la investigación, logrando solucionar problemas identificados en hechos reales (Behar, 2008).

##### **3.1.1. ENFOQUE**

El enfoque de la presente investigación es CUANTITATIVO, como se ha aplicado instrumentos que arrojan resultados, es decir cantidades; porque las variables en estudio son estimadas y caracterizadas numéricamente o empleando métodos matemáticos (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

##### **3.1.2. ALCANCE O NIVEL**

El nivel de investigación al que corresponde el estudio es APLICATIVO porque existe una intervención y el análisis estadístico está orientado a evaluar el éxito de la intervención (Sociedad Hispana de Investigadores Científicos, 2017).

### **3.1.3. DISEÑO**

Se empleó el diseño EXPERIMENTAL propiamente dicho, porque es una investigación donde se tiene el manejo de la variable, la cual se manipula de manera intencional. La manipulación se realizará por medio de pruebas de laboratorio, en consecuencia, el tipo de diseño es EXPERIMENTAL PURO (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

## **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1. POBLACIÓN**

La población estuvo conformada por todas las unidades de adobe tradicionales y adobes reforzados con plástico reciclado manufacturados en la Pedroza en la ciudad de Huánuco.

### **3.2.2. MUESTRA**

El tipo de muestreo es no probabilístico de acuerdo con la “norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada”, norma peruana del Reglamento Nacional de Edificaciones; según el artículo 8, inciso 8.1 explica que cuatro de seis muestras deben cumplir con la resistencia mínima indicada (MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO, 2017, 07 de abril). Para la presente investigación se fabricarán 10 muestras patrón que no tendrán estabilizante de plástico reciclado. También, se elaborarán 10 unidades para cada una de las cuatro proporciones de plástico que se adicionarán; se propone 10 unidades con el propósito de obtener una mejor tendencia de resultados, a pesar de que la norma exige solo 6 unidades como mínimo. A continuación, se resumen las unidades de muestreo en una tabla.

**Tabla 2**

*Diseño de las Muestras*

<b>Clase de muestra</b>	<b>Reforzamiento (%)</b>	<b>Peso (gr)</b>	<b>Cantidad</b>
Patrón	0.0 %		10
Muestra 1	0.3 %	05	10
Muestra 2	0.6 %	10	10
Muestra 3	0.9 %	15	10
Muestra 4	1.5 %	25	10
	Total		50

*Nota:* La tabla expone la cantidad de muestras y sus porcentajes de plástico reciclado en gramos.

### **3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**Técnica:** El presente estudio se realizó mediante pruebas y exámenes de laboratorio con técnicas de observación que permitió recopilar datos de todos los ensayos teniendo en cuenta seguir las pautas de la NORMA E.080, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA.

**Instrumento:** Se siguió las directrices de la norma E.080 que nos indica los pasos a seguir para realizar correctamente la prueba de compresión de un adobe mediante el Compresometro.

**Validez y confiabilidad:** Se realizó la prueba a la compresión de muestras de adobe, cumpliendo las exigencias de la norma E.080, que no necesita la aprobación de especialistas ni la aprobación de la confiabilidad de documentos, ya que mediante el seguimiento a los lineamientos de la norma E.080 se consiguió los resultados, así como el ensayo dado por dicha norma.

### **3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

Los datos producidos en este estudio se obtuvieron mediante pruebas de laboratorio utilizando el enfoque de análisis documental, y se procesaron en tablas estadísticas para comparar los hallazgos obtenidos para cada espécimen examinado, utilizando la aplicación Microsoft Excel.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

#### DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN ADOBE SIN ESTABILIZANTE DE PLÁSTICO RECICLADO

**Tabla 3**

*Ensayo en Muestras con 0.00% de Estabilizante*

Elemento	Promedio de lado	Área $Cm^2$	Resistencia Total Kg.	$f_c$ Kg/ $cm^2$	$(X-\bar{X})$	$(X-\bar{X})^2$	Desviación estándar
Muestra N°1	10.0	100.0	1,390.0	13.90	0.9	0.86	
Muestra N°2	10.0	100.0	1,520.0	15.20	2.2	4.97	
Muestra N°3	10.0	100.0	1,360.0	13.60	0.6	0.40	
Muestra N°4	10.0	100.0	1,440.0	14.40	1.4	2.04	
Muestra N°5	10.0	100.0	1,370.0	13.70	0.7	0.53	1.48
Muestra N°6	10.0	100.0	1,310.0	13.10	0.1	0.02	
Muestra N°7	10.0	100.0	1,210.0	12.10	-0.9	0.76	
Muestra N°8	10.0	100.0	1,210.0	12.10	-0.9	0.76	
Muestra N°9	10.0	100.0	1,070.0	10.70	-2.3	5.15	
Muestra N°10	10.0	100.0	1,090.0	10.90	-2.1	4.28	
			Promedio =	12.97			

*Nota:* En el ensayo de resistencia a la compresión sin estabilizante se aprecia un promedio de resistencia de 12,97  $f_c$  Kg/ $cm^2$ .

#### DETERMINAR LA DOSIFICACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO QUE SE DEBE INCORPORAR

Para conseguir este objetivo se tuvo en cuanto el peso en seco del adobe y la trabajabilidad del plástico, pues a mayor dosificación menos la trabajabilidad, es decir más complicada la mezcla de la tierra y el estabilizante del plástico. (Ver muestras y Tabla 2)

## DETERMINAR EL INCREMENTO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LAS UNIDADES DE ADOBE CON ESTABILIZANTE

**Tabla 4**

*Ensayo en Muestras con 0.3% de Estabilizante*

Elemento	Promedio de lado	Área $Cm^2$	Resistencia Total Kg.	fc Kg/cm <sup>2</sup>	(X- $\bar{X}$ )	(X- $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>	Desviación estándar
Muestra N°1	10.0	100.0	1,220.0	12.20	-0.4	0.18	
Muestra N°2	10.0	100.0	1,330.0	13.30	0.7	0.46	
Muestra N°3	10.0	100.0	1,220.0	12.20	-0.4	0.18	
Muestra N°4	10.0	100.0	1,340.0	13.40	0.8	0.61	
Muestra N°5	10.0	100.0	1,100.0	11.00	-1.6	2.62	0.91
Muestra N°6	10.0	100.0	1,410.0	14.10	1.5	2.19	
Muestra N°7	10.0	100.0	1,270.0	12.70	0.1	0.01	
Muestra N°8	10.0	100.0	1,200.0	12.00	-0.6	0.38	
Muestra N°9	10.0	100.0	1,200.0	12.00	-0.6	0.38	
Muestra N°10	10.0	100.0	1,330.0	13.30	0.7	0.46	
Promedio =				12.62			

Nota: En el ensayo de resistencia a la compresión con estabilizante de 0.3% se aprecia un promedio de resistencia de 12,62 fc Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 5**

*Ensayo en Muestras con 0.6% de Estabilizante*

Elemento	Promedio de lado	Área $Cm^2$	Resistencia Total Kg.	fc Kg/cm <sup>2</sup>	(X- $\bar{X}$ )	(X- $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>	Desviación estándar
Muestra N°1	10.0	100.0	1,390.0	13.90	1.5	2.22	
Muestra N°2	10.0	100.0	1,070.0	10.70	-1.7	2.92	
Muestra N°3	10.0	100.0	1,320.0	13.20	0.8	0.62	
Muestra N°4	10.0	100.0	1,200.0	12.00	-0.4	0.17	
Muestra N°5	10.0	100.0	1,160.0	11.60	-0.8	0.66	1.04
Muestra N°6	10.0	100.0	1,400.0	14.00	1.6	2.53	
Muestra N°7	10.0	100.0	1,260.0	12.60	0.2	0.04	
Muestra N°8	10.0	100.0	1,210.0	12.10	-0.3	0.10	
Muestra N°9	10.0	100.0	1,230.0	12.30	-0.1	0.01	
Muestra N°10	10.0	100.0	1,170.0	11.70	-0.7	0.50	
Promedio =				12.41			

Nota: En el ensayo de resistencia a la compresión con estabilizante de 0.6% se aprecia un promedio de resistencia de 12,41 fc Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 6***Ensayo en Muestras con 0.9% de Estabilizante*

Elemento	Promedio de lado	Área Cm <sup>2</sup>	Resistencia Total Kg.	fc Kg/ cm <sup>2</sup>	(X- $\bar{X}$ )	(X- $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>	Desviación estándar
Muestra N°1	10.0	100.0	1,160.0	11.60	-0.2	0.05	0.51
Muestra N°2	10.0	100.0	1,110.0	11.10	-0.7	0.52	
Muestra N°3	10.0	100.0	1,140.0	11.40	-0.4	0.18	
Muestra N°4	10.0	100.0	1,170.0	11.70	-0.1	0.01	
Muestra N°5	10.0	100.0	1,160.0	11.60	-0.2	0.05	
Muestra N°6	10.0	100.0	1,160.0	11.60	-0.2	0.05	
Muestra N°7	10.0	100.0	1,230.0	12.30	0.5	0.23	
Muestra N°8	10.0	100.0	1,270.0	12.70	0.9	0.77	
Muestra N°9	10.0	100.0	1,170.0	11.70	-0.1	0.01	
Muestra N°10	10.0	100.0	1,250.0	12.50	0.7	0.46	
Promedio =				11.82			

Nota: En el ensayo de resistencia a la compresión con estabilizante de 0.9% se aprecia un promedio de resistencia de 11,82 fc Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 7***Ensayo en Muestras con 1.5% de Estabilizante*

ELEMENTO	PROMEDIO DE LADO	Área Cm <sup>2</sup>	Resistencia Total Kg.	fc Kg/ cm <sup>2</sup>	(X- $\bar{X}$ )	(X- $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>	Desviación estándar
Muestra N°1	10.0	100.0	1,110.0	11.10	0.6	0.32	0.77
Muestra N°2	10.0	100.0	890.0	8.90	-1.6	2.66	
Muestra N°3	10.0	100.0	1,050.0	10.50	0.0	0.00	
Muestra N°4	10.0	100.0	1,040.0	10.40	-0.1	0.02	
Muestra N°5	10.0	100.0	1,040.0	10.40	-0.1	0.02	
Muestra N°6	10.0	100.0	1,010.0	10.10	-0.4	0.18	
Muestra N°7	10.0	100.0	1,120.0	11.20	0.7	0.45	
Muestra N°8	10.0	100.0	1,050.0	10.50	0.0	0.00	
Muestra N°9	10.0	100.0	1,040.0	10.40	-0.1	0.02	
Muestra N°10	10.0	100.0	1,180.0	11.80	1.3	1.61	
PROMEDIO =				10.53			

Nota: En el ensayo de resistencia a la compresión con estabilizante de 1.5% se aprecia un promedio de resistencia de 10,53 fc Kg/cm<sup>2</sup>.

Se puede observar que no existe una mejora significativa de la resistencia a la compresión de las muestras estabilizadas en comparación a las muestras sin estabilizar.

**Tabla 8**

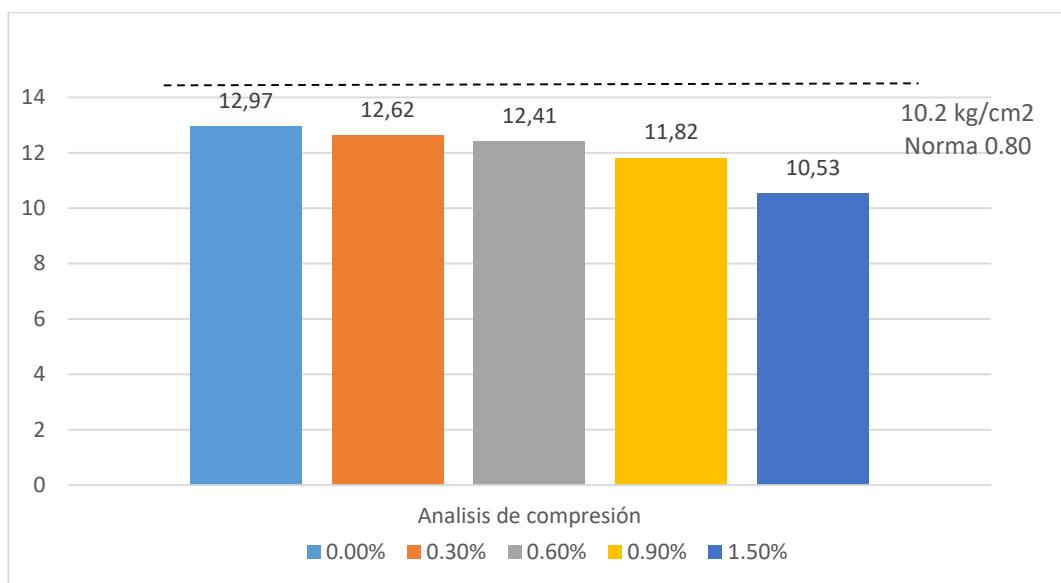
*Resumen de resultados del ensayo de resistencia a la compresión*

Combinación	Resistencia a la compresión $F_o$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Reducción respecto al Grupo control	Unidad
0.0%	12.97	-----	Kg/cm <sup>2</sup>
0.3%	12.62	0.35	Kg/cm <sup>2</sup>
0.6%	12.41	0.56	Kg/cm <sup>2</sup>
0.9%	11.82	1.15	Kg/cm <sup>2</sup>
1.5%	10.53	2.44	Kg/cm <sup>2</sup>

Nota: Los valores mostrados son el promedio de cada porcentaje.

**Tabla 9**

*Comparación de la resistencia a la compresión*



Nota: Las muestras cumplieron con el mínimo de resistencia exigida, pero de manera descendente, a mayor reforzamiento menor resistencia.

En esta distribución se destacan los porcentajes respectivos de los ensayos realizados en las muestras con y sin el estabilizante de plástico reciclado, en el cual nos muestra que la muestra sin estabilizante tiene una mayor resistencia con 12.97 kg/cm<sup>2</sup>, en la muestra con adición de 0.3% nos da como resultado 12.62 kg/cm<sup>2</sup>, en la muestra con adición de 0.6% nos da

como resultado 12.41 kg/cm<sup>2</sup>, en la muestra con adición de 0.9% nos da como resultado 11.82 kg/cm<sup>2</sup>, finalmente en la muestra con adición de 1.5% nos da como resultado 10.53 kg/cm<sup>2</sup>.

## **DISEÑAR UN PROTOTIPO DE VIVIENDA USANDO EL ADOBE ESTABILIZADO**

La propuesta del Prototipo de Vivienda se encuentra en el Anexo N°5.

### **4.2. PROCESAMIENTO DE DATOS**

**Tabla 10**

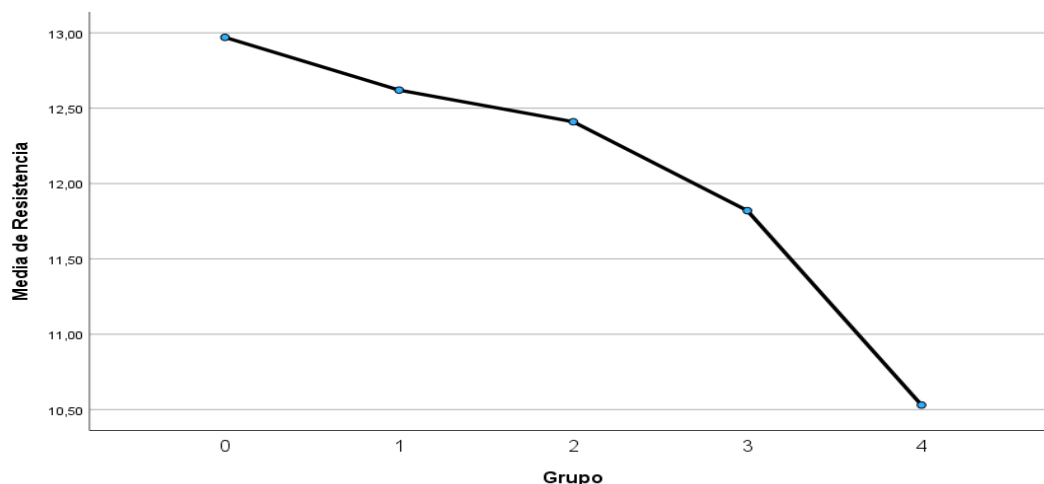
*Resultados descriptivos de las pruebas de resistencia*

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
0	10	12,9700	1,48253	,46882	11,9095	14,0305	10,70	15,20
1	10	12,6200	,91141	,28821	11,9680	13,2720	11,00	14,10
2	10	12,4100	1,04185	,32946	11,6647	13,1553	10,70	14,00
3	10	11,8200	,50947	,16111	11,4556	12,1844	11,10	12,70
4	10	10,5300	,76601	,24223	9,9820	11,0780	8,90	11,80
Total	50	12,0700	1,28782	,18212	11,7040	12,4360	8,90	15,20



**Figura 15**

*Resultados descriptivos de las pruebas de resistencia*



*Nota:* Descriptivamente podemos apreciar que conforme se agrega estabilizante en mayor proporción, los ensayos indican que disminuye la resistencia.

**Tabla 11**

*Prueba de normalidad de los datos*

	Grupo	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia	0	,165	10	,200*	,950	10	,671
	1	,178	10	,200*	,956	10	,735
	2	,142	10	,200*	,954	10	,718
	3	,293	10	,105	,895	10	,194
	4	,233	10	,133	,910	10	,280

Considerando el valor convencional de 5% (0.05) como nivel de significancia para la prueba de normalidad, y habiendo una significancia (p-valor) mayor a 5% en cada uno de los grupos evaluados, se tiene que cada uno de ellos presenta una aproximación a la distribución normal, por lo que es pertinente desarrollar la prueba de hipótesis mediante una prueba estadística paramétrica, tal como el Análisis de Varianza (ANOVA) con un factor Inter sujetos.

### 4.3. CONTRASTACIÓN Y PRUEBA DE HIPOTESIS

El estudio plantea desarrollar la siguiente hipótesis:

H1: La incorporación de diferentes dosis de plástico reciclado tiene eficacia sobre la resistencia a la compresión en adobes para un prototipo de vivienda. Su contraparte es la hipótesis nula:

H0: La incorporación de diferentes dosis de plástico reciclado no tiene eficacia sobre la resistencia a la compresión en adobes para un prototipo de vivienda.

#### **Nivel de significancia: 5%**

Tiene como sinónimo Nivel de tolerancia máximo del error con el que aceptaría la hipótesis alterna. Para ser aceptada la hipótesis alterna, el p-valor debe ser inferior al nivel de significancia

Procedimiento estadístico: ANOVA con un factor intersujetos.

**Tabla 12**

*ANOVA con un factor intersujetos*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	36,622	4	9,156	9,229	<b>&lt;0.001</b>
Dentro de grupos	44,643	45	,992		
Total	81,265	49			

Con los resultados de la prueba de hipótesis podemos determinar que si existe al menos una diferencia en los resultados de la resistencia a la compresión tras la incorporación de diferentes dosis de plástico reciclado en los adobes. Esto se valida debido a que el p-valor obtenido tiene un valor inferior a 0.05 o 5%.

**Tabla 13***Comparaciones múltiples con Tukey*

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0	1	,35000	,44544	,933	-,9157	1,6157
	2	,56000	,44544	,718	-,7057	1,8257
	3	1,15000	,44544	,091	-,1157	2,4157
	4	2,44000*	,44544	<b>&lt;.001</b>	1,1743	3,7057
1	0	-,35000	,44544	,933	-1,6157	,9157
	2	,21000	,44544	,990	-1,0557	1,4757
	3	,80000	,44544	,389	-,4657	2,0657
	4	2,09000*	,44544	<b>&lt;.001</b>	,8243	3,3557
2	0	-,56000	,44544	,718	-1,8257	,7057
	1	-,21000	,44544	,990	-1,4757	1,0557
	3	,59000	,44544	,678	-,6757	1,8557
	4	1,88000*	,44544	<b>,001</b>	,6143	3,1457
3	0	-1,15000	,44544	,091	-2,4157	,1157
	1	-,80000	,44544	,389	-2,0657	,4657
	2	-,59000	,44544	,678	-1,8557	,6757
	4	1,29000*	,44544	<b>,044</b>	,0243	2,5557
4	0	-2,44000*	,44544	<b>&lt;.001</b>	-3,7057	-1,1743
	1	-2,09000*	,44544	<b>&lt;.001</b>	-3,3557	-,8243
	2	-1,88000*	,44544	<b>,001</b>	-3,1457	-,6143
	3	-1,29000*	,44544	<b>,044</b>	-2,5557	-,0243

La tabla de comparaciones múltiples nos señala que, en virtud del p-valor obtenido (menor a 0.05), existe diferencia entre el grupo que tuvo mayor dosis de plástico reciclado en los adobes con respecto a cada uno de los otros grupos (incluido el grupo control). Esta afirmación se realiza teniendo en cuenta un p-valor inferior a 0.05.

## CAPITULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### **Eficacia de la incorporación de plástico reciclado sobre la resistencia a la compresión en adobes para un prototipo de vivienda**

Se puede apreciar la eficacia que representa la adición de plástico reciclado en la resistencia a compresión de las muestras de adobe, ya que, al incrementar al 0.3% de plástico reciclado, la resistencia de los cubos baja en un 2.69%, al incrementar el 0.6% de plástico reciclado, la resistencia de los cubos baja en un 4.31%, al aumentar a 0.9% de plástico reciclado, de igual manera la resistencia disminuye en un 8.86%, y al aumentar a 1.5% de plástico reciclado, baja considerablemente la resistencia en un 18.81%.

Basándonos en los resultados, podemos observar que todas las muestras superan la resistencia mínima a la compresión de muestras de adobe cuyo valor es de 10.2 kg/cm<sup>2</sup>, la cual está especificada en el Reglamento Nacional de Edificaciones, E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada (2017).

A mayor cantidad de estabilizante la muestra disminuye su resistencia, esto implica que la estabilización usando plástico reciclado no contribuye a la resistencia a la compresión del adobe.

Comparando las muestras podemos observar que la dosis de 0.3% y 0.6% son las que tienen mayor resistencia a la compresión entre las muestras que incluyen plástico reciclado.

Aunque los resultados no mostraron un aumento en la resistencia de los adobes por la incorporación de tiras plásticas como estabilizante, se reveló unas características importantes, el estabilizante de plástico reciclado da a las muestras las siguientes propiedades:

Propiedad elástica, esta propiedad hace que la muestra sea restaurada a su forma original después de la compresión, es decir recupera en cierta medida su forma.

Ductilidad: la muestra adquiere esta cualidad ya que no se destruye, sino que se deforma, teniendo la capacidad de sufrir deformación sin fragmentarse, una mayor ductilidad se refiere a la capacidad de un material para deformarse plásticamente antes de fallar; la ductilidad en los materiales de construcción es esencial en áreas propensas a terremotos o movimientos del suelo.

Ligereza: la muestras con plástico reciclado tienen menor peso, el estabilizador le da a la muestra la cualidad de ser más ligera.

También se considera la trabajabilidad de la mezcla con el estabilizante al fabricar el adobe, a mayor cantidad de estabilizante menor trabajabilidad en la mezcla, por ello se considera la dosis de 0.3% y 0.6% la cantidad de estabilizante más trabajable.

**Figura 16**

*Muestras de Compresión con 0.0%*



*Nota:* Los cubos con este porcentaje se rompen completamente, al no tener ningún estabilizante se quiebran y sus partes se separan.

**Figura 17**

*Muestras de Compresión con 0.3%*



*Nota:* Estos cubos con este porcentaje de estabilizante de bolsas plásticas, fallan, se quiebran, pero no se separan sus partes y mantienen su forma.

**Figura 18**

*Muestras de Compresión con 0.6%*



*Nota:* Estos cubos fallan, pero no se destruyen, el reforzamiento con bolsas plásticas hace que mantenga su forma. Sus partes no se desmoronan, ni se separan, el plástico le da elasticidad pues recupera su forma aun después de haber fallado.



**Figura 19**

*Muestras de Compresión con 0.9%*



*Nota:* Los cubos fallan al ser comprimidos, recuperan su forma y no se destruyen, es decir sus partes permanecen unidas, al tener plástico la muestra tiene propiedades elásticas, pues la muestra vuelve a recuperar su forma, sin destruirse.

**Figura 20**

*Muestras de Compresión con 1.5%*



*Nota:* Estas muestras fallan al ensayo, al tener más reforzamiento de bolsas plásticas recuperan su forma y no se destruyen, ni desmoronan.

**Hipótesis:** La incorporación de diferentes dosis de plástico reciclado tiene eficacia sobre la resistencia a la compresión en adobes para un prototipo de vivienda.

**Verificación de la hipótesis:** En cuanto a la hipótesis expuesta en el presente proyecto de investigación, aunque se verificó que la incorporación de bolsas plásticas en muestras de adobe en la Pedrosa no mejora la resistencia a la compresión, el material cumple adecuadamente con los requisitos de la norma E.080. Además, la eficacia se manifiesta en la elección de un material que utiliza bolsas plásticas recicladas. Este enfoque no solo se alinea con prácticas sostenibles y la reducción de residuos, sino que también destaca la eficacia del adobe como una alternativa responsable desde el punto de vista ambiental. En resumen, la incorporación de plástico reciclado demuestra eficacia tanto en términos de cumplimiento normativo como en la promoción de prácticas constructivas más sostenibles.



## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

Esta investigación ha planteado la reutilización de material contaminante como son las bolsas plásticas, debido a que estos residuos demoran años degradarse y la gestión de este tipo de residuos muchas veces no es la apropiada, por lo cual, el presente estudio planteó agregar tiras de bolsas plásticas para la elaboración de adobes, con el fin de aprovechar la última fase del ciclo de uso de las bolsas, y alcanzar el equilibrio entre los seres humanos y la naturaleza, formando parte del desarrollo sostenible en el ámbito de la construcción.

**Problema General:** Se determinó la eficacia del Plástico reciclado sobre la resistencia a la compresión del adobe tradicional en la Pedrosa:

Se concluye que la incorporación de plástico reciclado no mejora la resistencia a la compresión de los adobes en la Pedroza, ya que con la dosis mínima de aditivo de este material se redujo en 2.69 % la resistencia del adobe sin estabilizante en la Pedrosa y con la dosis máxima disminuye un 18.81 %, sin embargo, las resistencias de las muestras superan el mínimo del reglamento E 0.80.

**Problema específico 1,** se determinó la resistencia a la compresión de un adobe en la Pedroza. Dando como resultado del análisis de las muestras sin estabilizante un promedio de resistencia a la compresión de 12.97 kg/cm<sup>2</sup>, el cual da como conclusión que un adobe sin estabilizante en la Pedrosa tiene una resistencia que supera el mínimo requerido en la norma E 0.80.

**Problema específico 2,** se determinó la dosificación de plástico reciclado que se debe incorporar en el diseño de un adobe estabilizado.

Se determinó que la dosis óptima es del 1.5%, al maximizar el uso de materiales reciclados, no solo hace al adobe más ecológico, sino que también

lo posiciona como una alternativa más sostenible. La muestra con esta proporción de aditivo no solo demostró la capacidad de recuperar su forma al ser comprimida, sino que su resistencia también cumple con los estándares establecidos en el reglamento.

Sin embargo, se considera las dosis de 0.3% y 0.6%, las cuales se destacan por su mejor la trabajabilidad en la mezcla, se observó que a medida que se aumenta el porcentaje de estabilizante, la facilidad de trabajar con la mezcla disminuye.

**Problema específico 3,** Se comparó la resistencia a la compresión de las unidades de adobe con estabilizante y sin estabilizante, se concluye que la muestra de adobe sin estabilizante tiene una resistencia superior en comparación a las muestras con estabilizante, pero se observa en los ensayos de compresión que las muestras sin estabilizante se destruyen, a comparación de las muestras con estabilizante, las cuales mantienen su forma, e incluso la recuperan después de haber realizado el ensayo.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

La incorporación de plástico reciclado no mejora la resistencia a la compresión de adobes en la Pedroza; los resultados superan el mínimo exigido en la norma E 0.80. La incorporación de plástico reciclado influye en las características físicas del adobe, teniendo como resultado un material elástico, dúctil y ligero. Por lo que se recomienda realizar estudios sobre de la eficacia del plástico reciclado en las propiedades físico mecánicas del adobe, teniendo en cuenta la elasticidad, ductilidad y ligereza, y así desarrollar materiales de construcción accesibles y originales.

La resistencia a la compresión de los adobes de la Pedrosa sin estabilizante supera el mínimo requerido por la norma E 0.80, son materiales que se pueden usar para la construcción, se recomienda seguir el proceso de la elaboración de adobes, trabajando de acuerdo a la norma E- 080 Adobe, para óptimos resultados.

En este proyecto de investigación se incorporó porcentajes de plástico reciclado en los rangos de 0.3% hasta 1.5%, se pudo determinar el porcentaje óptimo es de 1.5% de plástico reciclado, por ser un adobe ecológico por usar más plástico reciclado.

Al comparar la resistencia a la compresión de los adobes con y sin estabilizante, se obtiene que las muestras sin estabilizante supera las muestras que tienen estabilizante, teniendo en cuenta que todas las muestras de esta investigación superan el mínimo requerido por la norma E 0.80, Se recomienda usar estabilizante de plástico reciclado ya que los adobes sin estabilizante al pasar por los ensayos de compresión se han roto, por lo que se recomienda usar estabilizantes al momento de fabricar los adobes en la Pedrosa, contribuyendo así a la reducción de residuos plásticos, un problema ambiental importante en la actualidad.

Esta investigación abre la puerta a futuras investigaciones en la optimización de la proporción de tiras plásticas y otros factores relacionados con la ductilidad en los adobes. Esto podría llevar al desarrollo de técnicas de construcción más resistentes y sostenibles.

Aunque no se obtuvo el aumento esperado en la resistencia, esta investigación proporciona una comprensión más profunda de las limitaciones de esta técnica específica. Esto es esencial para guiar futuros esfuerzos de investigación y desarrollo en el campo de la construcción sostenible.

Si bien los resultados no confirmaron las expectativas originales en cuanto a la resistencia, demostraron que las tiras plásticas pueden aumentar la ductilidad de los adobes, lo que tiene implicaciones significativas en términos de construcción sostenible y la reducción de residuos plásticos.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Adis Castro, G. (s.f.). CONCEPTOS BASICOS DE INVESTIGACION. En C. d. CCSS, *I CIENCIAS* (pág. 14).
- Ahora. (17 de Mayo de 2018). Anuncian que 600 pasqueños intervendrán en La Pedroza. *AHORA*. <https://www.ahora.com.pe/anuncian-que-600-pasquenos-intervendran-en-la-pedroza/>
- Ahora. (27 de Octubre de 2021). Más de cien toneladas de basura se recogen diariamente en Huánuco. *AHORA*. <https://www.ahora.com.pe/mas-de-cien-toneladas-de-basura-se-recogen-diariamente-en-huanuco/>
- Angeles - Angeles, F. (2020). Prototipo. *Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria*, 7(3), 33-34. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/5198>
- ArchDaily. (12 de Noviembre de 2013). *Teoría de la Arquitectura Unificada: Capítulo 3*. Retrieved 07 de Junio de 2022, from ArchDaily Perú: <https://www.archdaily.pe/pe/02-309652/teoria-de-la-arquitectura-unificada-capitulo-3> ISSN 0719-8914
- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). (2008). *Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayos*. España: AENOR. [https://oa.upm.es/51489/1/TFG\\_Catalan\\_Diez\\_Raquel.pdf](https://oa.upm.es/51489/1/TFG_Catalan_Diez_Raquel.pdf)
- Belafonte. (31 de Enero de 2018). El problema con las bolsas de plástico. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=ExcZxH4GWNE>
- Bernuy, F. R. (04 de Marzo de 2016). *Clásicos de Arquitectura: Hospedaje Los Horcones de Tucume / Jorge Burga, Rosana Correa*. <https://www.archdaily.pe/>: <https://www.archdaily.pe/pe/782822/clasicos-de-arquitectura-hospedaje-los-horcones-de-tucume-jorge-burga-rosana-correa>
- Biblioteca TC . (2011). *Andar por Casa. En torno al Análisis del Proyecto*. GENERAL EDICIONES ARQUITECTURA. Retrieved 7 de Junio de 2022, from [https://www.researchgate.net/publication/311947137\\_Composicion\\_Arquitectonica](https://www.researchgate.net/publication/311947137_Composicion_Arquitectonica)
- Bolsapubli. (2020). *De que Material están hechas las Bolsas de Plástico*. Bolsapubli: <https://www.bolsapubli.com/material-bolsas-de-plastico/>
- Briones Chuquilín, T., & Estrada Zelada, W. (2018). "COMPRESIÓN AXIAL DEL ADOBE COMPACTADO CON FIBRAS DE PAJA ICHU, PAJA DE ARROZ Y PAJA DE TRIGO" [ tesis de licenciatura, Universidad privada del Norte] Repositorio Institucional UPN. <https://hdl.handle.net/11537/14070>

- Brussino, L. (13 de Noviembre de 2018). *Conoce el proyecto ganador del concurso Prototipo de Vivienda Sustentable Ejecutado con Madera en Argentina*. ArchDaily Perú: <https://www.archdaily.pe/pe/905661/conoce-el-proyecto-ganador-del-concurso-prototipo-de-vivienda-sustentable-ejecutado-con-madera-en-argentina>
- Caballero Caballero, M., Silva Santos, L., & Montes Bernabé, J. L. (2010). RESISTENCIA MECANICA DEL ADOBE COMPACTADO INCREMENTADA POR. *MEMORIAS DEL XVI CONGRESO INTERNACIONAL ANUAL DE LA SOMIM*. MONTERREY: SOMIM.
- CLIMATE DATA. (2021). *CLIMA HUÁNUCO (PERÚ)*. Retrieved 14 de Enero de 2023, from CLIMATE DATA: <https://es.climate-data.org/america-del-sur/peru/huanuco/huanuco-3405/>
- Cruz Avellaneda , Y. (2017). *Pasantía seguimiento y supervisión de la construcción de cubierta y adecuación área recreativa barrio Nuevo, municipio San José de Cúcuta, Norte de Santander [Trabajo de grado - Pregrado]*. Universidad Francisco de Paula Santander. <http://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/5915>
- Dirección Nacional de Construcción. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2010). *Manual de Construcción Edificaciones Antisísmicas de Adobe*. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. [http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios\\_Normalizacion/Manuales\\_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf](http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Manuales_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf)
- Discovery Chanel. (18 de mayo de 2010). Como se hace las bolsas de plástico. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=dFiiPJQ48D0>
- Donoso Llanos, M. L. (2019). Arquitectura, función simbólica y lenguaje. *Revista Universidad y Sociedad*, XI(4), 409-413. Retrieved 7 de Junio de 2022, from [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202019000400409#f4](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000400409#f4)
- El Confidencial. (31 de Agosto de 2019). Las cinco islas de plástico que manchan el océano y ningún país quiere limpiar. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=hoD3ghHhqq8>
- Espinoza, A., & Fort, R. (2020). Mapeo y tipología de la expansión urbana en el Perú. *GRADE; ADI*, 5.
- IDROGO ANGULO, J., LINGAN GUZMAN, S., QUEVEDO IWAMATSU, H., QUIROZ SALAZAR, D., VASQUEZ NARVAEZ, M., & YEP TELLO, L. (2011). *EL ADOBE*. Universidad Cesar Vallejo.
- Info Región. (1 de Junio de 2021). Huánuco: Recogen 20 toneladas de basura del río Huallaga. *Info Región*.

<https://www.inforegion.pe/285455/huanuco-recogen-20-toneladas-de-basura-del-rio-huallaga/>

Ivelic, M. (1969). El lenguaje arquitectónico. *AISTHESIS Revista Chilena de Investigaciones Estéticas*(4), 43-44. Retrieved 07 de Junio de 2022, from

<https://repositorio.uc.cl/xmlui/bitstream/handle/11534/33121/EI%20lenguaje%20arquitect%C3%B3nico?sequence=1>.

Leland M., R. (1993). *Entender la arquitectura sus elementos historia y significado*. Gustavo Gili, SL.

Mamani Condori, R. E. (2017). PROTOTIPO DE VIVIENDA CON ADOBE MEJORADO EN EL DISTRITO DE CHUPA – AZÁNGARO. (*tesis de licenciatura* ). Universidad Nacional del Altiplano, Puno.

Medina Castilla, S. (2022). *Aplicación y Mejoramiento de la resistencia del adobe reforzado con hojas secas de bambú en la Convención – Cusco 20220 [ tesis de licenciatura Universidad Cesar Vallejo]*. Repositorio institucional.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101622>

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. (2017, 07 de abril). *NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA*. El Peruano.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2021, 29 de enero). *LA NORMA TÉCNICAG.040*. El Peruano. <https://elperuano.pe/NormasElperuano/2021/01/29/1923565-1/1923565-1.htm>

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2021, 4 de Noviembre). *NORMA G.020*. El Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>

Morales, R., Yamashiro, R., Sánchez, A., Torres, R., Irala, C., Morales, O., & Rengifo, L. (1993). *DISEÑO SISMICO DE CONSTRUCCIONES DE ADOBE*. UNI. Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres. CISMID. <http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/ASH/pdf/spa/doc12964/doc12964-contenido.pdf>

Mosquera Araya, F. (2016). *CONCEPCIÓN DEL ESPACIO Y FUNCIONALIDAD DE LA OBRA ARQUITECTÓNICA EN EL ÁMBITO DE LA PROTECCIÓN DEL DERECHO DE AUTOR. POSIBLES FRONTERAS [ tesis de licenciatura, Universidad de Chile]*. Repositorio Uchile.

<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/142398/Concepci%C3%B3n-del-espacio-y-funcionalidad-de-la-obra-arquitect%C3%B3nica->

en-el-%C3%A1mbito-de-la-  
protecci%C3%B3n.pdf?isAllowed=n&sequence=1

National Geographic Latinoamérica. (6 de Junio de 2018). La historia del plástico. Nat Geo. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=Cz-OZyK9M\\_Q](https://www.youtube.com/watch?v=Cz-OZyK9M_Q)

National Geographic Latinoamérica. (5 de Mayo de 2021). El Reciclaje De Los Plásticos Más Comunes. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=L8erC9eFzdk>

ONU. (20 de Diciembre de 2021). *La historia de la bolsa de plástico, desde su nacimiento hasta su prohibición*. Retrieved 7 de Enero de 2023, from ONU programa para el medio ambiente: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/la-historia-de-la-bolsa-de-plastico-desde-su-nacimiento-hasta-su>

Reglamento Renacyt. (2022). REGLAMENTO DE CALIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y REGISTRO DE LOS. Perú.

Romero Ushuñahua, P. (2019). *ECOEficiencia en la distribución de Bolsas Plásticas en el Mercado Modelo de la Ciudad de Tingo María- Huánuco, Perú 2018 - 2019*[tesis de licenciatura, Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Repositorio UNAS.

Santiago, P., Carmen, S., M. Luisa, S., & J Manuel, M. (2003). Metodología para la estimación del error preanalítico y su significación, en determinaciones realizadas a partir de especímenes obtenidos en puntos periféricos de obtención y recogida de especímenes (PPORE). *Revista de Diagnóstico Biológico*, 52 (1)(46-54). [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-79732003000100007&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-79732003000100007&lng=es&tlng=es).

SENAMHI. (2020). *Mapa Climático del Perú*. Retrieved 15 de 02 de 2023, from SENAMHI: <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=huanuco&p=mapa-climatico-del-peru>

sensesatlas. (10 de Octubre de 2020). *Hassan Fathy, Building in the Desert in New Baris*. sensesatlas: <https://www.sensesatlas.com/territory/hassan-fathy-building-in-the-desert-in-new-baris/>

Smolka, M. O., & Laura, M. (2010). *Perspectivas urbanas Temas críticos en políticas de suelo en América Latina*. Lincoln Institute of Land Policy.

Trujillo, J. (16 de Abril de 2018). Invasores nuevamente ponen en jaque a las autoridades. *TU DIARIO*. <https://tudiariohuanuco.pe/actualidad/invasores-nuevamente-ponen-en-jaque-a-las-autoridades/>

- Tunque Cruz, N., & Almanza Olarte, G. (2022). *ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO-MECÁNICAS ENTRE EL ADOBE COMPACTADO MEJORADO CON MUCILAGO DE GIGANTÓN* [Tesis de licenciatura, Universidad Andina del Cusco]. Repositorio uandina. [https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/4941/Nazarkin\\_Guido\\_Tesis\\_bachiller\\_2022.pdf?isAllowed=y&sequence=1](https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/4941/Nazarkin_Guido_Tesis_bachiller_2022.pdf?isAllowed=y&sequence=1)
- UBUinvestiga, Universidad de Burgos. (28 de Julio de 2020). Historia del plástico. Una historia sobre la evolución humana y los avances tecnológicos [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=FmFlcsZXdjY>
- UNIDAD DE IMAGEN INSTITUCIONAL MINISTERIO DE AGRICULTURA. (17 de Noviembre de 2011). *Promueven uso de biodigestores y biogas en el Perú*. Midagri: <https://www.midagri.gob.pe/portal/notas-de-prensa/notas-de-prensa-2011/6081-promueven-uso-de-biodigestores-y-biogas-en-el-peru>
- Viñuales, G. M. (2007). Tecnología y construcción. *Apuntes: Revista de Estudios sobre Patrimonio Cultural - Journal of Cultural Heritage Studies*. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-97632007000200004&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-97632007000200004&lng=en&tlng=es).
- WINDFINDER. (23 de Febrero de 2023). *Mapa de Vientos a Tiempo Real*. Retrieved 23 de Febrero de 2023, from WINDFINDER: <https://es.windfinder.com/#3/50.2332/6.7676>

## **COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

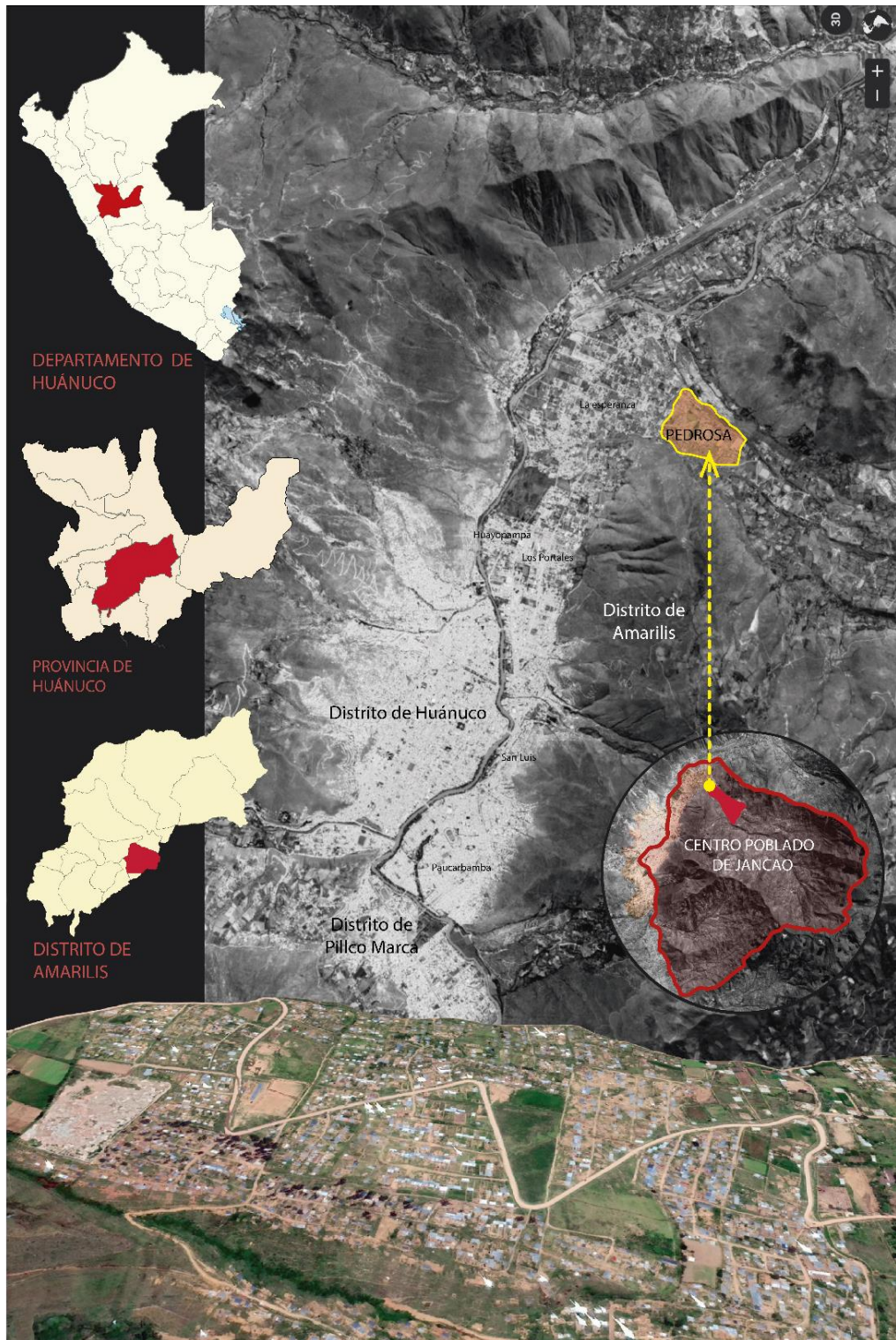
Vargas Aguirre, L. (2023). *Eficacia de la incorporación de plástico reciclado sobre la resistencia a la compresión en adobes para un prototipo de vivienda* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>



# **ANEXOS**

## ANEXO 1

### UBICACIÓN DE LA PEDROZA



La Pedroza queda ubicada en el centro poblado La Esperanza, en el distrito de Amarilis, provincia de Huánuco, departamento de Huánuco

## ANEXO 2

### VERIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO SELECCIONADO

Para confirmar las características del suelo utilizado en la producción de las muestras de adobe se realizaron las siguientes pruebas:

#### PRUEBA DE SEDIMENTACIÓN

En esta prueba se vertió tierra en un recipiente de vidrio transparente hasta la mitad, luego se completó la otra mitad con agua potable, se sacudió con fuerza el recipiente para que todas las partículas estén en suspensión, luego se puso el recipiente en reposo sobre un área plana para que según su tipo las partículas se separen, por el peso y la fuerza gravitacional; luego de esperar el tiempo de reposo indicado se procede a medir la proporción de las arenas frente a las arcillas y limos.

**Figura 21**

*Desarrollo de la Prueba de Sedimentación*



*Nota:* Se siguió las indicaciones para realizar esta prueba.



**Figura 22**

*Medida de la altura de las arenas, limos y arcillas*



*Nota:* Se procedió a medir después de haber dejado en reposo el frasco.

**Figura 23**

*Resultados de la Prueba Sedimentación*

Prueba	Indicadores	Muestra	Resultado
Sedimentación (Prueba de la botella)	Según la medida alcanzada se determinan las proporciones.	Arenas (5.5), limos y arcillas (3).	<b>Arenas 64.70%</b> <b>Limos y arcillas 35.30%</b>

El mínimo recomendable de limos y arcillas es 30%, en la prueba se supera ese porcentaje.

### **PRUEBA “CINTA DE BARRO”**

Siguiendo la Norma E.080, se usó la regla escalímetro, el material a probar (tierra) y agua; se moldeó un rollito de 1.2 cm de diámetro con la tierra humedecida mínimamente para que permita un adecuado manejo de la masa, después se aplanan con los dedos para formar una cinta de 0.4 cm de espesor dejándola colgar hasta que llegue a romperse.

**Figura 24**

*Desarrollo de la Prueba de la Cinta*



*Nota:* Se siguió las indicaciones de esta prueba.

**Figura 25**

*Toma de la medida a la prueba*



*Nota:* Se observa que la parte desprendida alcanza 13 cm.

**Figura 26**

*Resultado de la prueba de la Cinta de Barro*

Prueba	Indicadores	Muestra	Resultado
Prueba cinta de barro	Medida optima es entre 10 a 20 cm.	Alcanzo los 13 cm.	Cumple

El resultado de la prueba está dentro de la medida óptima.

## PRUEBA DE PLASTICIDAD (PRUEBA DEL ROLLO)

Para esta prueba se usó la regla escalímetro, la tierra a probar y agua. Luego de humedecer la tierra se forma un rollito de 1.5 cm de diámetro, se pasó a colgar el rollo hasta que se quiebre o rompa, para finalizar se midió la parte que se desprende.

**Figura 27**

*Desarrollo de la Prueba del Rollo*



*Nota:* Con las palmas de las manos se procede a formar el rollo.

**Figura 28**

*Toma de Datos de la Prueba*



*Nota:* La parte desprendida alcanzó la medida de 11cm.



**Figura 29**

*Resultado de la prueba del Rollo*

Prueba	Indicadores	Muestra	Resultado
Prueba de Plasticidad	longitud entre 5 a 15 cm	Alcanzó 11 cm.	Cumple

La medida del resultado está dentro de la longitud recomendada.

### **PRUEBA “PRESENCIA DE ARCILLA O RESISTENCIA SECA”**

Con la tierra seleccionada se formaron cuatro bolitas moldeadas con las palmas de las manos usando una mínima cantidad de agua. Luego se dejó secar las bolitas por 48 horas protegiéndolos de la intemperie (lluvia), después se presionó con los dedos cada una de las bolitas, y se comprobó que la presencia de arcilla es óptima, pues ninguna de las bolitas se rompió.

**Figura 30**

*Desarrollo de la Prueba de Resistencia Seca*



*Nota:* Moldeo de las bolitas para ser secadas por 48 horas.

### Figura 31

*Presión de las bolitas*



*Nota:* Todas las bolitas no llegaron a romperse ni quebrar.

### Figura 32

*Resultados de la Prueba de Resistencia Seca*

Prueba de campo	Indicadores	Muestra	Resultado
Presencia de Arcilla o Resistencia seca.	las bolitas no deben quebrarse o agrietarse.	ninguna de las cuatro bolitas se quebró o agrietó.	Cumple

De las 4 muestras ninguna debe romperse para que la prueba sea exitosa.



## **ANEXO 3**

### **ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS DE ADOBE**

Se tiene en cuenta la forma y dimensión según el Reglamento E.080 Construcción con Tierra, por lo cual para este Proyecto Experimental se realizará muestras artesanales con dimensiones de 10cm x 10cm x 10cm.

#### **ADOBE CON PLÁSTICO RECICLADO AL 0.0%,0.3%, 0.6%, 0.9%, 1.5%**

##### **Equipos y Materiales**

- Tierra
- Agua
- Lampa
- Pico
- Baldes
- Balanza
- Badilejos
- Zaranda de 5mm
- Moldes para los cubos de 10 cm x 10 cm x 10 cm
- Manta plástica

##### **Procedimiento**

El procedimiento para la fabricación de las muestras es el siguiente:

##### **Selección y Dormido del Barro**

La presente investigación se llevó a cabo en la invasión La Pedrosa donde se trabajó con el suelo del lugar, se seleccionó la tierra de un sector donde realizan adobes, es un espacio destinado a otros usos, por ser un terreno libre los pobladores elaboran los adobes en este lugar, luego esa tierra se junta y se remoja durante dos días, es decir se deja dormir al barro para que las propiedades de la tierra se activen con el agua.

**Figura 33**

*Extracción de la Tierra*



*Nota:* Ubicación del terreno donde se realizan adobes

**Figura 34**

*Dormido del Barro*



*Nota:* Mezclado de la tierra con abundante agua, el cual se dejará “dormir” (reposar) por 48horas.

## Dimensionamiento

Para la fabricación de las muestras que se usarán en el ensayo de resistencia a la compresión se usan moldes de 10 cm x 10 cm x 10 cm tal como indica la Norma E.080 "Diseño y construcción con Tierra Reforzada" (2017).

**Figura 35**

*Molde de Adobera*



*Nota:* Molde de madera para la elaboración de las muestras.

## Dosificación de materiales

Para calcular la dosificación del estabilizante se procedió a pesar un grupo de adobes realizados en la Pedrosa, que tenían las siguientes dimensiones: 40 x 20 x 10, después se obtuvo un promedio; a este resultado se dividió entre el volumen de un adobe (8000 cm<sup>3</sup>), teniendo como resultado que el adobe pesa 1.667g por cm<sup>3</sup>; esto quiere decir que una muestra de adobe tiene 1000 cm<sup>3</sup> y pesa 1667 g. Luego del cálculo se procedió a determinar la cantidad de estabilizante de plástico reciclado por su peso, teniendo en cuenta la trabajabilidad de la mezcla de la tierra y el estabilizante así tenemos que 5 g. equivale al 0.3% del peso de la muestra (cubo de adobe),

10 g. equivale a 0.6% del peso de la muestra, 15 g. equivale al 0.9% de la muestra y 25 g. al 1.5% del peso de la muestra.

**Tabla 14**

*Resumen de la Dosificación de Materiales*

Operación	Resultado
Promedio del Peso de los adobes	13 336 g
Volumen del adobe 40 cm x 20 cm x 10 cm	8000 cm <sup>3</sup>
Peso del adobe por cm <sup>3</sup>	1.667 g
Cubo 10 cm x 10 cm x 10 cm	1000 cm <sup>3</sup>
Peso del Cubo	1667 g
0.3 % del peso del cubo	05 g
0.6 % del peso del cubo	10 g
0.9 % del peso del cubo	15 g
1.5 % del peso del cubo	25 g

Para calcular el porcentaje de estabilizante se tuvo en cuenta la trabajabilidad entre la tierra y el estabilizante.

**Tabla 15**

*Calculo del Estabilizante en la Producción de Adobes*

Tipo	Peso de aditivo ( 10 cm <sup>3</sup> )	Peso de aditivo por adobe	Peso de aditivo por millar de adobe
Muestra 0 %	0 g	0 g	0 Kg
Muestra 0.3%	5 g	40 g	40 kg
Muestra 0.6%	10 g	80 g	80 kg
Muestra 0.9%	15 g	120 g	120 kg
Muestra 1.5%	25 g	200 g	200 kg

La tabla muestra la cantidad de estabilizante según el porcentaje a usar y la cantidad de adobes a fabricar.

### **Preparación del estabilizador**

El estabilizador de plástico reciclado tiene un proceso de preparación que se indica a continuación:

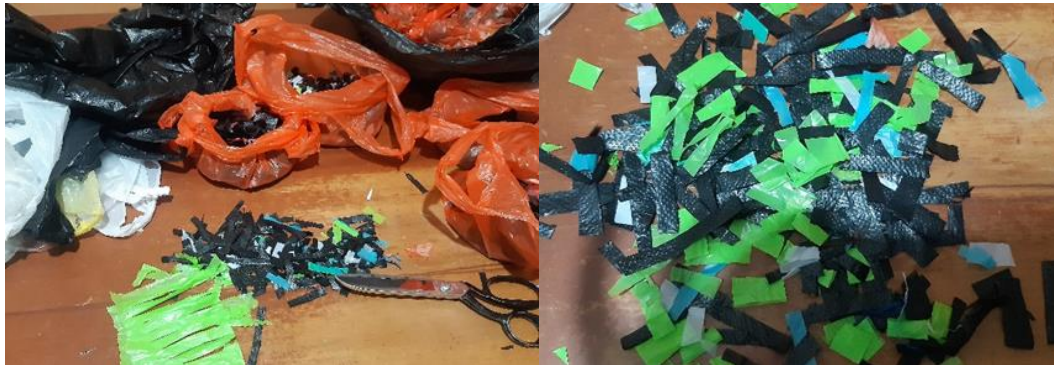
**Reciclaje:** el material estabilizante es posible de conseguir debido al excesivo uso de bolsas plásticas.

**Corte:** para que el barro sea fácil de manejar y tenga trabajabilidad, se cortaron las bolsas plásticas en tiras de 0.5 cm a 1 cm de espesor, y con un largo de 3 a 6 cm.



**Figura 36**

*Elaboración del estabilizante*



*Nota.* Se cortó las bolsas en tiras

### **Mezclado**

Previo a la fase del mezclado se pesó el estabilizador de plástico reciclado para las cuatro dosis y para todas las muestras. Seguidamente se pesó la cantidad de tierra necesaria para elaborar cada uno de las muestras. Finalmente, se agrega al barro dormido con cada uno de los estabilizadores según la dosis propuesta.

**Figura 37**

*Mezcla del Barro con el Estabilizante*



*Nota.* Se estabilizó el barro dormido con tiras de bolsas de plástico.

### **Moldeo**

El moldeo de los adobes estabilizados y los adobes sin estabilizar, se realizó bajo sombra para proteger las muestras de la intemperie. Se usó una adobera de madera con dimensiones interiores de 10 cm x 10 cm x 10 cm.

### Figura 38

#### *Fabricación de las Muestras*



*Nota:* Se introduce la mezcla en la adobera presionándola.

### Figura 39

#### *Desmolde de las Muestras*



*Nota:* Para facilitar el desmolde la adobera debe estar mojada.

### **Secado**

El secado de los adobes se realizó sobre un triplay de superficie plana y libre de humedad.

La primera semana las muestras se pusieron a secar en un espacio con sombra evitando la exposición directa al sol, que provoca la aparición de

grietas y fisuras en las muestras de adobe. A partir de la segunda semana se terminó el secado al aire libre y sin techo, salvaguardando las muestras de la lluvia. Finalmente, tras 28 días de secado los adobes ya están listos para las pruebas de laboratorio.

## ANEXO 4

### ENSAYOS DE LABORATORIO

#### Ensayo de Resistencia a la Compresión

Siguiendo la Norma E.080 (2017) se realizó el siguiente ensayo.

#### Equipos y Materiales

- Máquina de Compresión
- Láminas de Neopreno
- Cubos a ensayar

#### Procedimiento y Toma de Datos

- Se seleccionó las mejores muestras, y se puso una marca de acuerdo a la cantidad de estabilizador usado en cada grupo.
- Se usó láminas de neopreno en forma de discos entre la máquina y la muestra, en la parte superior e inferior.
- Por último, se aplica la carga de compresión a velocidad constante sobre el espécimen colocado en la máquina hasta que el espécimen falle completamente.

#### Figura 40

*Muestras Antes del Ensayo*



*Nota:* Se seleccionaron los mejores especímenes para ser sometidas al ensayo.



**Figura 41**

*Muestras Intactas Antes del Ensayo*



*Nota: Se puso una marca a cada grupo de muestras*

**Figura 42**

*Uso del Compresometro*



*Nota: Se puso dos láminas de Neopreno para que la distribución de las fuerzas sea equilibrada en la muestra, esto se realiza en este tipo de materiales.*

**Figura 43**

*Muestras Después del Ensayo*



*Nota:* Se observa la diferencia entre una rotura de muestra sin estabilizante y otra con estabilizante.

## ANEXO 5

### PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

#### PROTOTIPO DE VIVIENDA CON ADOBE ESTABILIZADO CON PLÁSTICO RECICLADO

##### PROYECTO: Vivienda Unifamiliar

El proyecto está concebido bajo criterios de un prototipo de vivienda unifamiliar con adobe mejorado para la Pedrosa, Amarilis - Huánuco, logrando satisfacer las necesidades físicas y de confort del usuario. El prototipo está diseñado para un grupo familiar de hasta 06 integrantes, donde se ubica los espacios de relación social, servicio y actividades privadas de descanso.

#### UTILITAS

La programación estará en función a factores como: el usuario, capacidad del proyecto, determinación de las necesidades, características del entorno donde se va a desarrollar el proyecto.

##### Usuario:

Los pobladores de la Pedroza están conformados por distintos tipos de familias quienes tienen en común la necesidad de vivienda, estas agrupaciones de familias no tienen título legal.

##### Tipos de Usuario

**Parejas:** Conformada por aquellas parejas que comienzan su ciclo de independización.

**Familia 4 Personas:** Conformada por aquellas familias que están compuestas por dos integrantes adultos y dos niños, Se considera la posibilidad de una ampliación para un hijo más.

**Familia Extendida:** Conformada por aquellas familias que viven con personas de tercera edad o hijos mayores, la densidad de estos núcleos familiares varía entre 5 a 6 individuos por vivienda.

## **Número de habitantes**

Diseño Universal: El RNE promueve que las habilitaciones y edificaciones sean idóneas para el mayor número posible de personas, sin necesidad de adaptaciones ni de un diseño especializado, logrando así ambientes utilizables equitativamente, en forma segura y autónoma (NORMA G.020, 2021).

## **Programa de Necesidades**

**Cocina:** Espacio para almacenamiento y preparación de alimentos de la familia.

Cocina, lavaplatos, anaqueles.

**Comedor:** Espacio para servirse los alimentos

**Sala:** Espacio para la convivencia de la familia. Sofá de cuatro personas y un asiento, mesa de centro

**Baño:** Espacio de Aseo personal. Inodoro, Ducha, lavamanos.

**Dormitorio:** Espacio para descanso. Cama de 2 plazas, una plaza o camarote, escritorio, ropero.

## PROGRAMACIÓN

**Figura 44**

*Programa Arquitectónico*

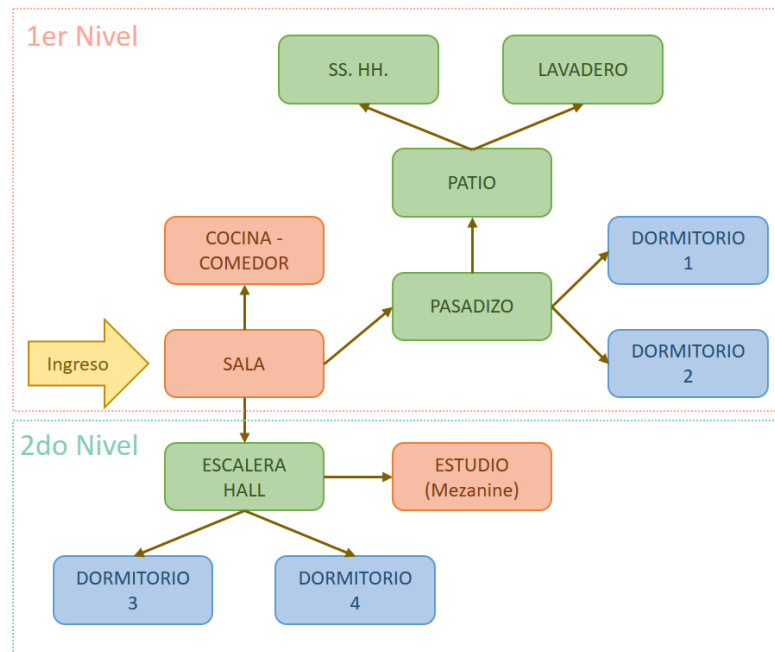
ZONA	AMBIENTE	AREA	NECESIDAD	ACTIVIDAD
Zona Social	Sala	8.50	Interrelacionarse socialmente y momentos de dialogo familiar.	Socializar
	Cocina - Comedor	9.16	Espacio de preparación de alimentos y espacio donde alimentarse	Cocinar y alimentarse
	Estudio	11.55	Necesidad de descanso	Dormir
Zona Intima	Dormitorio 1	13.80	Necesidad de descanso	Dormir
	Dormitorio 2	13.80	Necesidad de descanso	Dormir
	Dormitorio 3	13.80	Necesidad de descanso	Dormir
	Dormitorio 4	13.80	Necesidad de descanso	Dormir
Zona de Servicio	SS.HH.	4.10	Espacio para las necesidades fisiológicas y aseo.	Necesidades fisiológicas y aseo.
	Lavadero	2.72		
	Patio	26.88	espacio para sembrar plantas, descansar, jugar, etc.	Espacio de esparcimiento
	Escalera, Pasadizo y Hall	15.03	Desplazarse	Caminar
<b>TOTAL</b>		<b>130.44</b>		

*Nota:* El Programa se desarrolló teniendo en cuenta a la Familia Extendida.

## ORGANIGRAMA

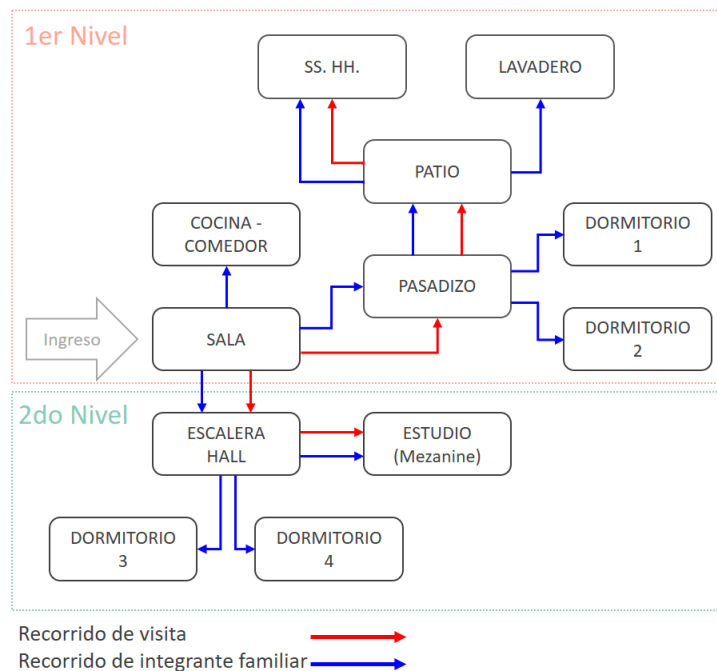
Descripción del organigrama por relaciones entre ambientes.

**Figura 45**  
Organigrama



*Nota:* Se observa la relacion entre los ambientes ambientes.

**Figura 46**  
Diagrama de Circulación



*Nota:* Se expone la diferencia del recorrido de los espacios sociales e intimos..

## ZONIFICACIÓN

Figura 47

Zonificación



Nota: Se observa la distribución de los espacios en las plantas según el tipo de zona.

### Condicionantes:

**Terreno:** La medida de los terrenos son de 8 x 15 y 8x 20, tomándose el lote de menores medidas ya que la vivienda debe adaptarse a ambos lotes.

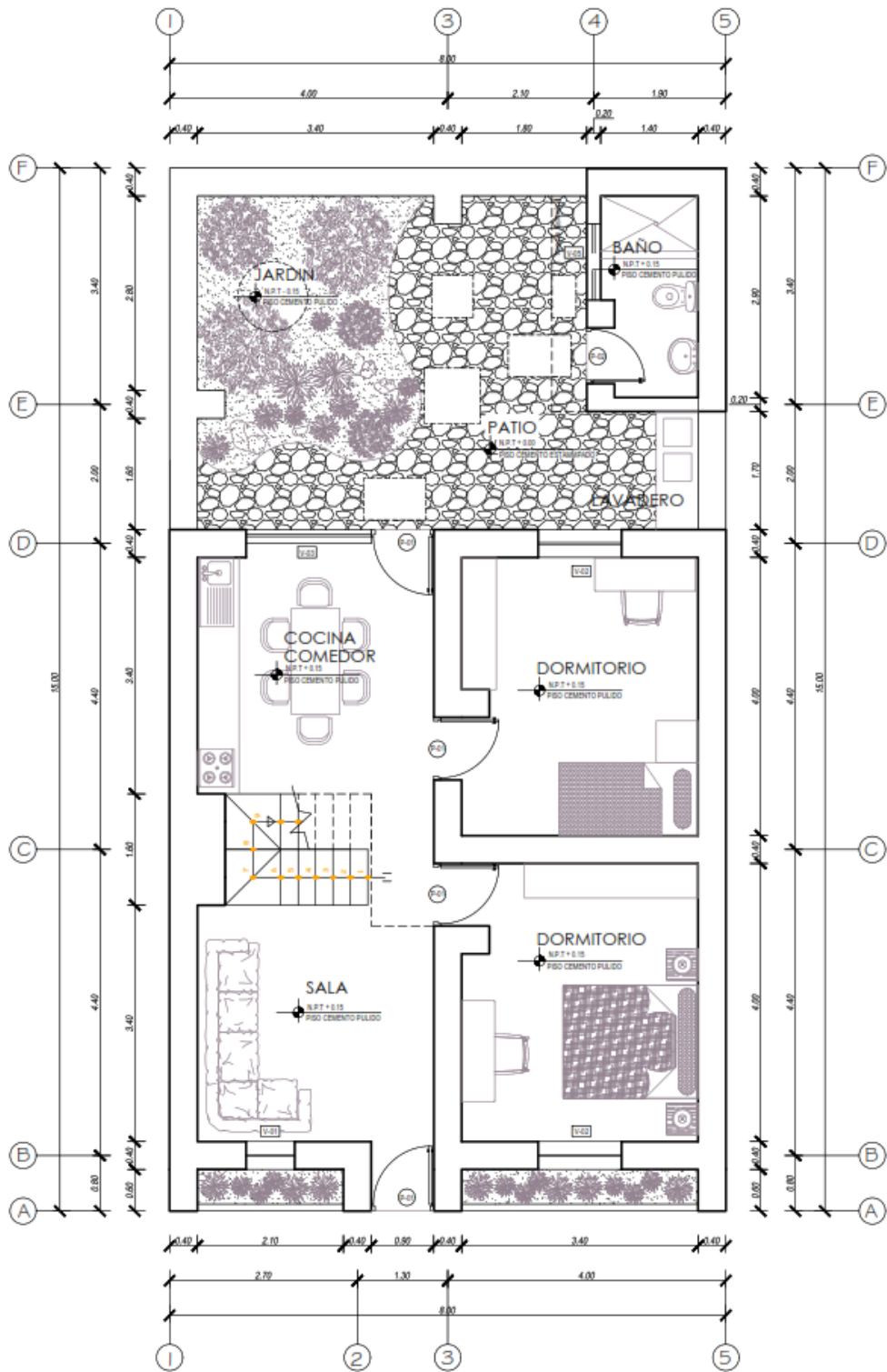
**Materiales:** El sistema constructivo en tierra exige que las dimensiones de los muros sea 0.40 m. este tipo de muros ocupan espacios grandes en comparación con muros de otros materiales.

**Social:** Por el contexto informal y la escasez de recursos, la construcción en tierra es la opción ideal para la construcción viviendas en la Pedroza.

# DISTRIBUCIÓN ARQUITECTÓNICA

**Figura 48**

*Plano Primer Piso*

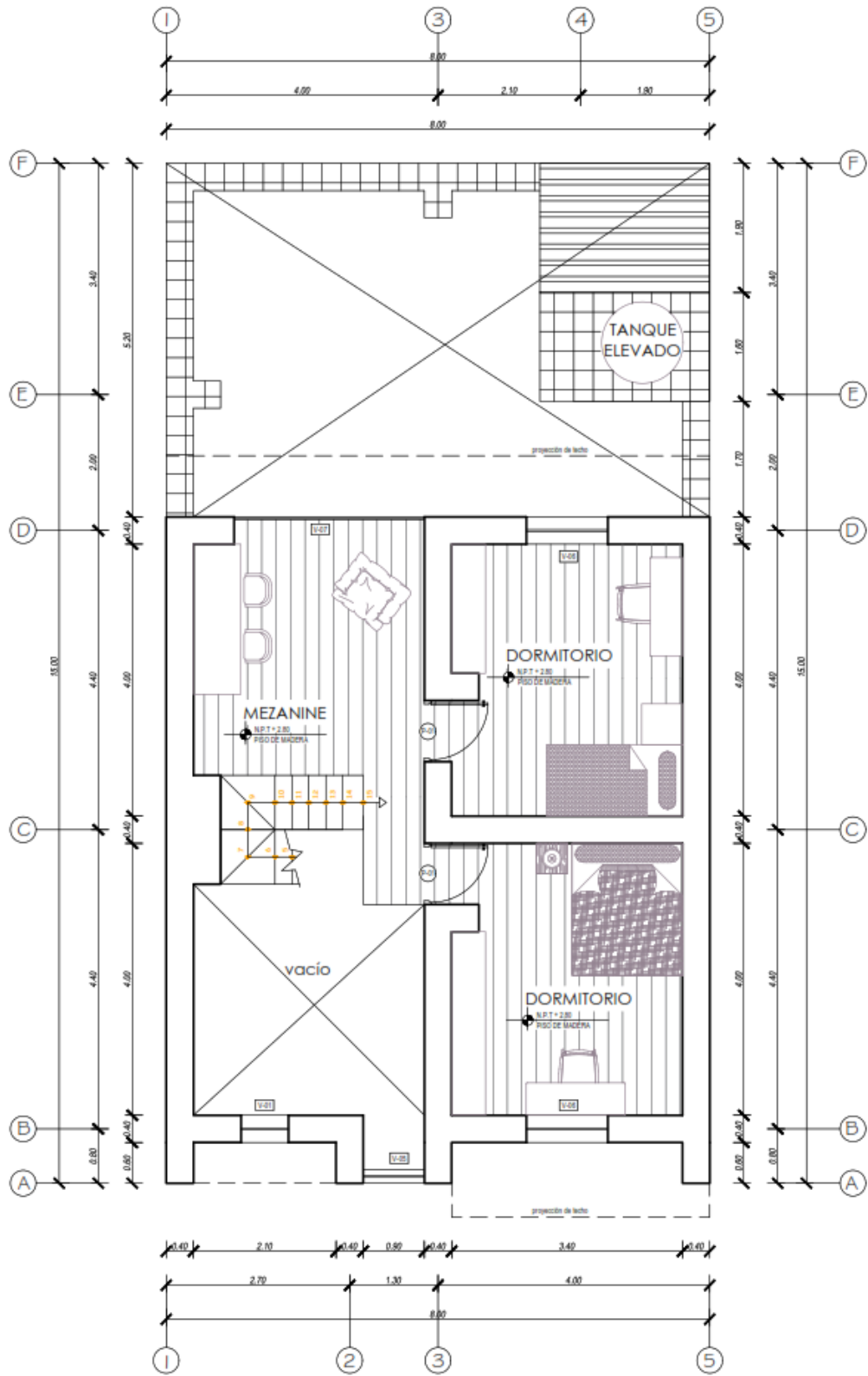


*Nota:* Este plano de desarrollo teniendo en cuenta el largo de 15 ml, este prototipo se adapta a los lotes de 20 ml.



**Figura 49**

*Plano Segundo Piso*



*Nota:* Los planos muestran la vivienda en su ultima etapa, es decir para una familia extendida.

## ACONDICIONAMIENTO

### Sistema Eléctrico

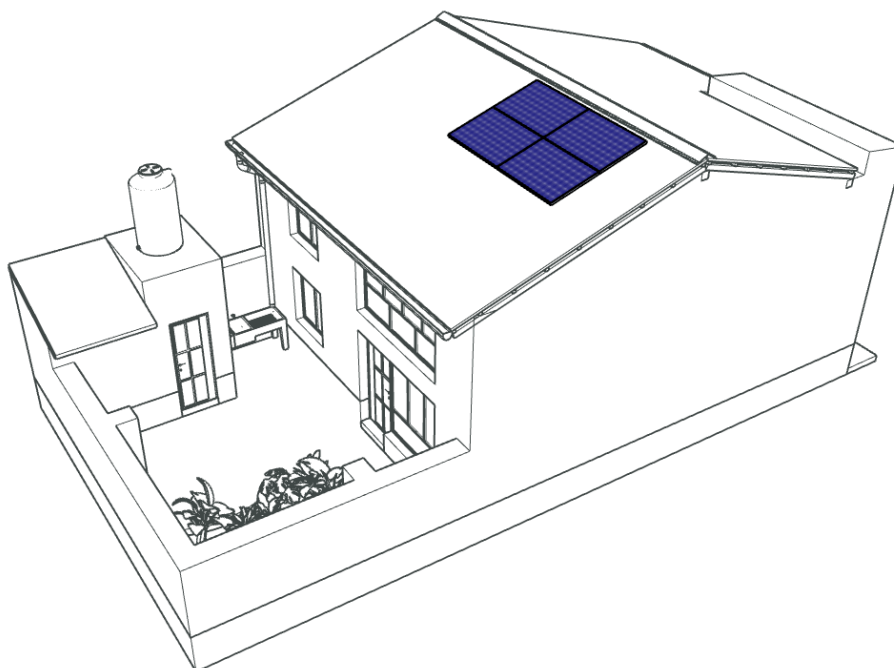
La norma permite el uso de nuevas tecnologías como la utilización de energía solar, optimizando su uso a través de su transformación a otras formas de energía.

Para la energía eléctrica se propone el uso de paneles solares, el sol puede dar tanta energía como para dar electricidad a todo el mundo, esto no se puede hacer directamente, los paneles solares son el medio por el que la luz solar se transforma en energía, de diseño práctico y eficaz estos paneles permite el autoconsumo y así fomentar la sostenibilidad.

Este tipo de energía es renovable, es una fuente de energía que se autogenera ilimitadamente de manera natural, el uso de estas energías no contaminantes e inagotables dan como beneficio el desarrollo sostenible en la sociedad con el medio ambiente y garantizan el desarrollo de las sociedades actuales sin comprometer el desarrollo futuro.

#### Figura 50

*Panel Solar en la Vivienda*



*Nota:* La ubicación del panel solar es referencial.

## Diseño Sistema De Agua Y Desagüe

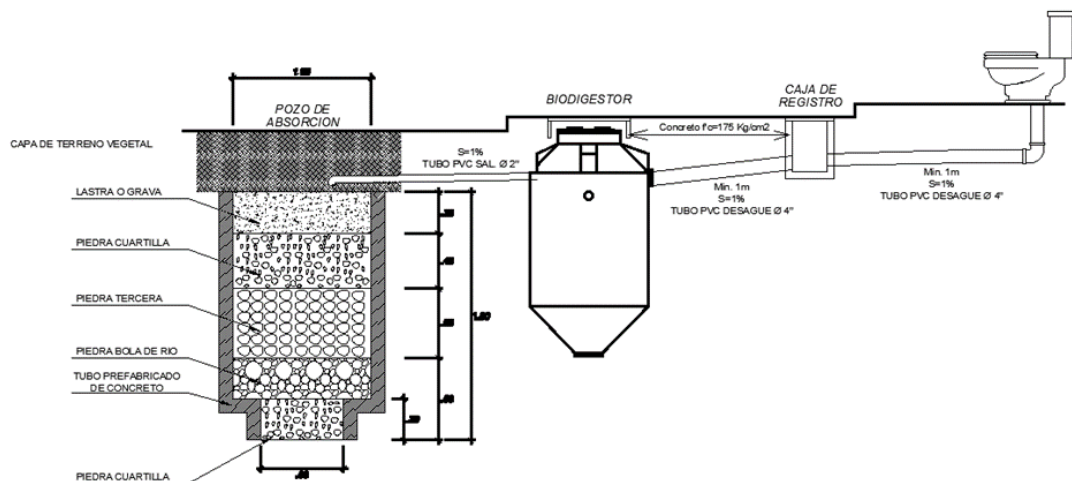
Sistema de desagüe: para el tratamiento de aguas negras se propone el uso del biodigestor auto limpiable, y para el tratamiento de aguas grises, el pozo de absorción.

Biodigestor: Es un digestor de desechos orgánicos es decir es un contenedor cerrado, hermético e impermeable dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar (UNIDAD DE IMAGEN INSTITUCIONAL MINISTERIO DE AGRICULTURA, 2011).

Pozo de absorción: Un pozo de absorción es un hoyo realizado en el suelo cubierto por piedras, el cual ayuda a la filtración del agua.

**Figura 51**

*Biodigestor*



*Nota:* El Corte muestra el funcionamiento del biodigestor con el pozo de absorción, el biodigestor procesa los desechos mientras que el pozo de absorción filtra los líquidos que salen del biodigestor para llegar lo más limpios posibles al subsuelo.

## Acondicionamiento Térmico

Una de las características más resaltantes de la construcción con tierra es el mantener los ambientes con la humedad y temperatura adecuada, por su capacidad térmica, su comportamiento acústico, la alta resistencia al fuego y su ventaja sobre todo en zonas áridas con alternaciones de calor y frío, es

poroso y regulador de humedad ambiental, crea ambientes higiénicos y salubres.

## **Ecología**

Construir con Adobe es ecológico porque es reciclable y se reintegra en la naturaleza, es económico y con pocos gastos energéticos en transporte, la extracción y el tamizado, es decir tiene un mínimo impacto ambiental, es un material no tóxico si proviene de suelos no contaminados.

## **VENUSTAS**

### **CONCEPTO ARQUITECTÓNICO**

Vivienda de crecimiento progresivo tipo vivienda semilla, quiere decir que se parte de una base de menor dimensión y capacidad, y según las necesidades se agrega más partes a la vivienda, es decir va creciendo progresivamente.

### **CRITERIOS DE DISEÑO FORMAL**

El proceso de diseño responde al análisis tipológico de vivienda en la Pedrosa, teniéndose en cuenta el tamaño mínimo del lote de 90 m<sup>2</sup>, el diseño final también se adapta a los lotes de 160m<sup>2</sup>., pues estos son las áreas de los lotes en la Pedrosa.

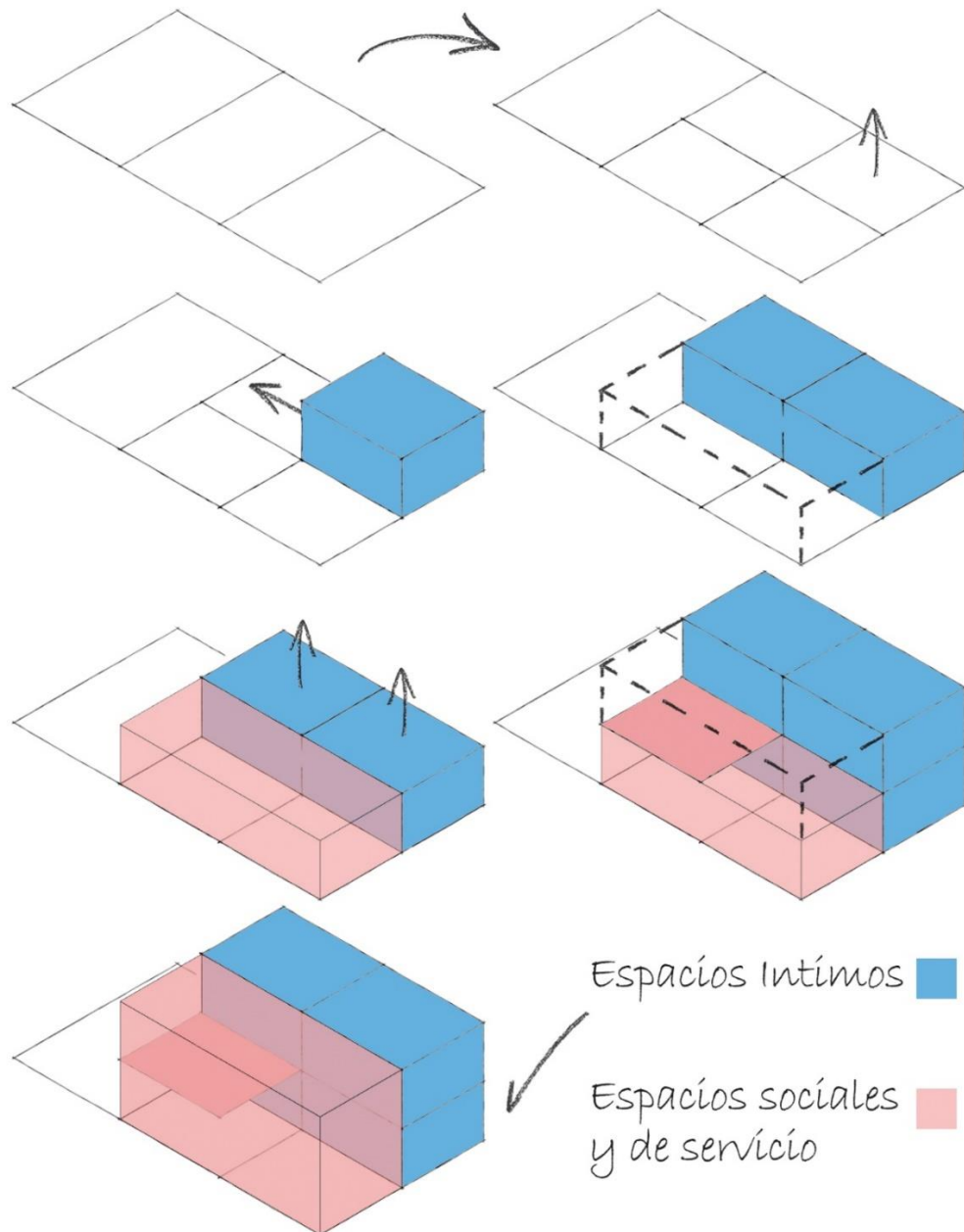
**LENGUAJE ARQUITECTÓNICO:** La vivienda posee características de la arquitectura sostenible, este tipo de arquitectura aprovecha los recursos para reducir el consumo energético y el impacto ambiental; y porque desde el diseño y la planeación se ha pensado en la eficiencia de los materiales, su proceso de edificación y su impacto en la sociedad.

El uso del adobe como material ofrece excelente confort térmico y no demandan gran consumo de energía para su producción a ello sumado el uso de material reciclable como las bolsas plásticas; esto permite el ahorro del uso de sistemas de calefacción y ventilación; también la vivienda usa energía renovable. En su impacto social la vivienda es una propuesta para mejorar la calidad de vida de las personas en la Pedrosa, siendo una vivienda, segura y con los espacios necesarios para el desarrollo de las familias.

## Composición arquitectónica

Figura 52

Composición arquitectónica



*Nota:* Se empezó trazando los ejes teniendo como condicionantes el ancho del lote y los anchos de muros que son de 40 cm., los ejes se trazan de manera simétrica y funcional (resolviendo necesidades prácticas), donde se distribuyen los espacios íntimos y sociales, los espacios íntimos por su uso son cerrados mientras que los espacios de uso social es semiabierto y están unidos.

## Escala

**Figura 53**

*Escala Humana con Respecto a la Elevación*



*Nota:* La altura total de la edificación incluyendo la inclinación de techo es de 4.64m, la escala humana utilizada mide 1.62 m.

**Figura 54**

*Escala Humana con Respecto al Interior*



*Nota:* Para el segundo piso se consideró la altura mínima para una pared de un espacio habitable, esto porque las edificaciones en adobe no deben ser muy altas.



**Figura 55**

*Vivienda en Crecimiento Progresivo Tipo Semilla*



*Nota:* Se observa la etapa y la cantidad de personas que alberga la vivienda, El adobe por ser un material reutilizable permite realizar modificaciones con facilidad, en este caso el crecimiento de la vivienda progresiva tipo semilla.

## Fachada principal

Figura 56

*Elevación de la Vivienda*



PRIMERA ETAPA



SEGUNDA ETAPA



TERCERA ETAPA

*Nota:* Para la elevación se aprovecha los contrafuertes de los muros para dar profundidad al volumen.



## FIRMITAS

### SISTEMAS Y PROCESO CONSTRUCTIVO

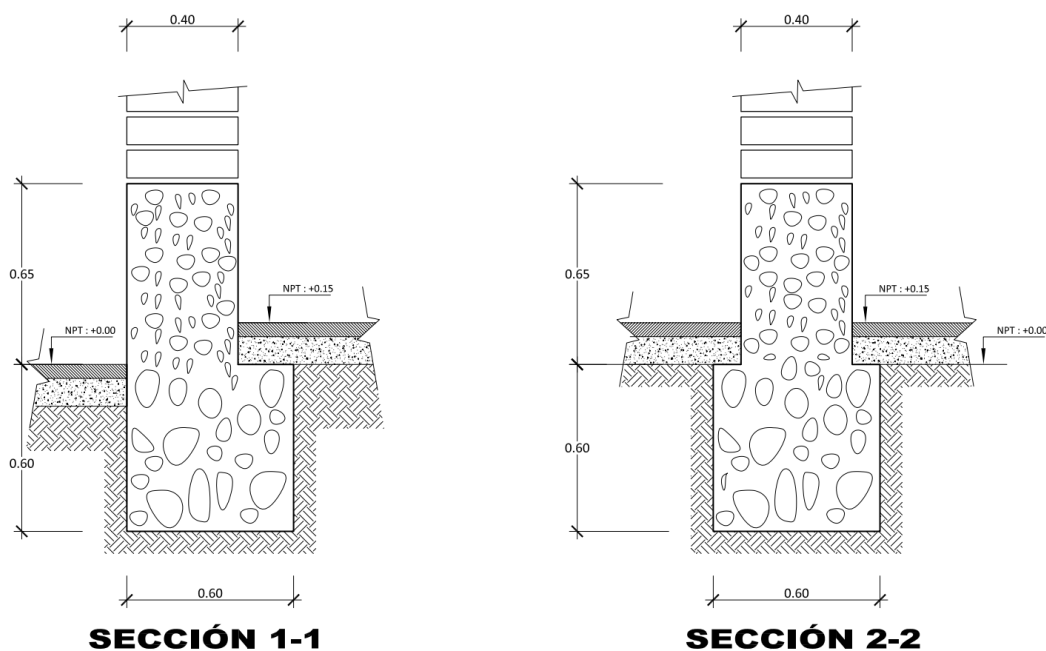
Geométricamente se usa las formas rectas y planas para tener mayor estabilidad en este tipo de sistema constructivo, y sobre esta forma se tiene:

**Cimentación:** Para los cimientos se tienen dos opciones, puede ser de concreto ciclópeo o albañilería de piedra.

**Sobre cimiento:** Puede ser de concreto ciclópeo o albañilería de piedra asentada con concreto Tipo I.

**Figura 57**

*Secciones del Cimiento y Sobrecimiento*



**Muros de adobe:** muros de albañilería de adobe reforzado con plástico reciclado, para su mayor resistencia y estabilidad frente al volteo. El espesor mínimo del muro es de 0.40 m.; la altura de los muros es de 2.30 y en el segundo nivel por tener un techo de dos aguas los muros externos tienen una altura de 1.80 como permite el Reglamento Nacional de Edificaciones.

**Elementos de Arriostre o Viga Collar:** Una viga collar o elemento de arriostre horizontal a lo largo de los muros de adobe tiene la función de amarrar todas las paredes para que la casa se comporte como una sola

unidad cuando haya movimientos sísmicos. La Viga collar puede ser de madera o de concreto y también actúan en el proyecto como dinteles de las puertas y ventanas.

Los elementos de arriostre verticales o contrafuertes sobresalen como mínimo 2 veces el espesor del muro, estos elementos importantes están ubicados en todo el proyecto.

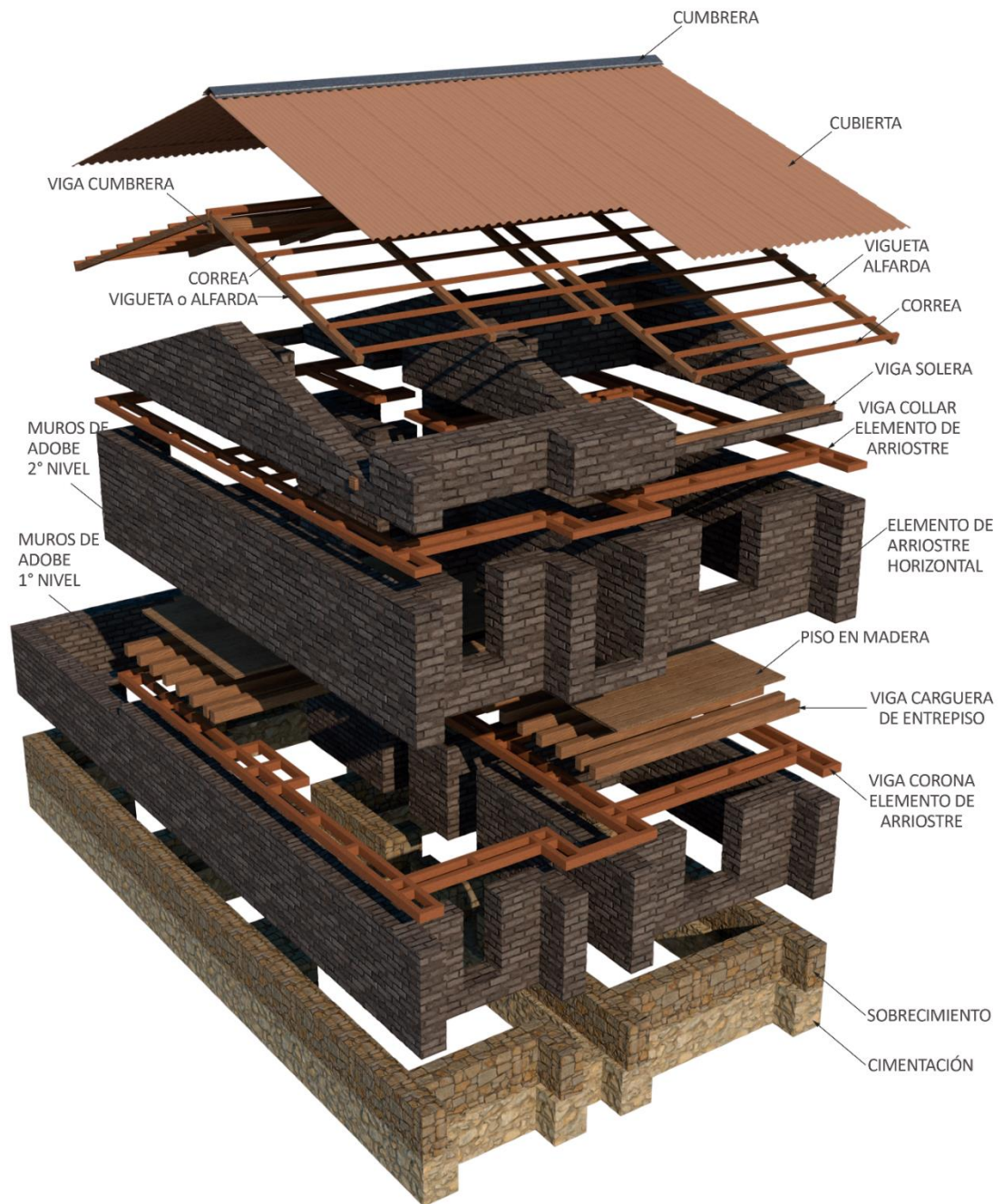
Para un buen asentado de adobes se debe considerar el mortero con la misma dosificación realizada en la fabricación de adobes. El espesor de la junta máximo debe ser de 1.5 a 2cm.

**Entrepiso:** Para el entrepiso se tienen muchas opciones, desde el uso de madera que actúan como vigas cargueras y una capa de concreto, incluso el uso de la losa colaborante.

También se puede usar vigas de eucalipto, redondas, de 15 a 20 cm de diámetro, colocándose entre una y otra a una distancia de 80 cm y 1 m. Las Vigas cargueras en cualquiera de sus tipos se colocan sobre la viga corona.

**Cobertura:** Conformada por Tijerales de madera o metal, también se puede usar apoyos de adobe asentadas de tal manera q permite el armado de las correas, el techo es de planchas onduladas de calamina galvanizado, fibrocemento; la cual tiene una pendiente de 20%, por ser la Pedrosa un lugar con lluvias moderadas.

**Figura 58**  
*Sistema Constructivo*



*Nota:* Se observa el orden estructural de la vivienda

## ANEXO 6

### CERTIFICADOS ENSAYO DE ROTURA



## GEO SHING S. A. C.

**GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRÁULICOS EN INGENIERÍA S. A. C.**  
LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES; ELABORACION Y SUPERVISION DE PROYECTOS; SUPERVISION Y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS Y ELECTROMECANICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANO Y PESADO; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLORACIONES GEOTECNICAS Y GEOLOGICAS.  
 Esquina de Jr. Jazmines N° 764 y Jr. Las Orquídeas - Paucarbambilla - Amarilis - Huánuco  
 Telf. R.P.M. #962500707 - RPC 986984600  
 geo\_shing\_sac@hotmail.com



### ROTURA A LA COMPRESIÓN

**PROYECTO :** EFICACIA DE LA INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN ADOBES PARA UN PROTOTIPO DE VIVIENDA

**UBICACIÓN :** AMARILIS - HUÁNUCO  
**SOLICITA :** LUIS F. VARGAS AGUIRRE  
**EQUIPO UTILIZADO :** PRENSA ACCU-TEC 250  
**MARCA :** SOILTEST - ELE INTERNACIONAL  
**MODELO :** 36-0650J06  
**SERIE :** 804000017  
**FECHA :** 07 DE FEBRERO DEL 2023

ELEMENTO	PROMEDIO DE LADO	ÁREA cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL Kg.	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	(X- $\bar{X}$ )	(X- $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>	Desviación estandar
ADOBE SI ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,390.0	13.90	0.93	0.86	1.48
ADOBE SI ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,520.0	15.20	2.23	4.97	
ADOBE SI ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,360.0	13.60	0.63	0.40	
ADOBE SI ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,440.0	14.40	1.43	2.04	
ADOBE SI ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,370.0	13.70	0.73	0.53	
ADOBE SI ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,310.0	13.10	0.13	0.02	
ADOBE SI ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,210.0	12.10	-0.87	0.76	
ADOBE SI ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,210.0	12.10	-0.87	0.76	
ADOBE SI ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,070.0	10.70	-2.27	5.15	
ADOBE SI ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,090.0	10.90	-2.07	4.28	
<b>PROMEDIO =</b>				<b>12.97</b>			



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL DEL CALLAO

Ing. CIP. Nilson Osorio Flores  
 ING. CIVIL  
 RFG N° 111211



# GEO SHING S. A. C.

GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.  
 LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y ENSAYO DE MATERIALES; ELABORACION Y SUPERVISION DE PROYECTOS;  
 SUPERVISION Y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS Y ELECTROMECANICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANO Y  
 PESADO; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLORACIONES GEOTECNICAS Y GEOLOGICAS.  
 Esquina de Jr. Jazmines N° 764 y Jr. Las Orquídeas - Paucarbambilla - Amarilis - Huánuco  
 Telf. R.P.M. #962500707 - RPC 986984600  
 geo\_shing\_sac@hotmail.com



## ROTURA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO

EFICACIA DE LA INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN ADOBES PARA UN PROTOTIPO DE VIVIENDA

UBICACIÓN

: AMARILIS - HUÁNUCO

SOLICITA

: LUIS F. YARGAS AGUIRRE

EQUIPO UTILIZADO

: PRENSA ACCU-TEC 250

MARCA

: SOILTTEST - ELE INTERNACIONAL

MODELO

: 36-0650/06

SERIE

: 804000017

FECHA

: 07 DE FEBRERO DEL 2023

ELEMENTO	PROMEDIO DE LADO	ÁREA cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL Kg.	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup> .	(X- $\bar{X}$ )	(X- $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>	Desviación estandar
ADOBE CON 0.30% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,220.0	12.20	-0.42	0.18	0.91
ADOBE CON 0.30% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,330.0	13.30	0.68	0.46	
ADOBE CON 0.30% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,220.0	12.20	-0.42	0.18	
ADOBE CON 0.30% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,340.0	13.40	0.78	0.61	
ADOBE CON 0.30% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,100.0	11.00	-1.62	2.62	
ADOBE CON 0.30% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,410.0	14.10	1.48	2.19	
ADOBE CON 0.30% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,270.0	12.70	0.08	0.01	
ADOBE CON 0.30% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,200.0	12.00	-0.62	0.38	
ADOBE CON 0.30% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,200.0	12.00	-0.62	0.38	
ADOBE CON 0.30% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,330.0	13.30	0.68	0.46	
<b>PROMEDIO =</b>				<b>12.62</b>			



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
CONSEJO DEPARTAMENTAL DEL CALLAO

Ing. CIP. Nilson Osorio Flores  
ING. CIVIL  
REG. N° 11211



# GEO SHING S. A. C.

GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.  
 LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS; ENSAYO DE MATERIALES; ELABORACION Y SUPERVISION DE PROYECTOS;  
 SUPERVISION Y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS Y ELECTROMECHANICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANA Y  
 PESADO; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLORACIONES GEOTECNICAS Y GEOLOGICAS.  
 Esquina de Jr. Jazmines N° 764 y Jr. Las Orquídeas - Paucarbambilla - Amarilis - Huánuco  
 Telf. R.P.M. #962500707 - RPC 986984600  
 geo\_shing\_sac@hotmail.com



## ROTURA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO

EFICACIA DE LA INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN ADOBES PARA UN PROTOTIPO DE VIVIENDA

UBICACIÓN

: AMARILIS - HUÁNUCO

SOLICITA

: LUIS F. VARGAS AGUIRRE

EQUIPO UTILIZADO

: PRENSA ACCU-TEC 250

MARCA

: SOILTEST - ELE INTERNACIONAL

MODELO

: 36-0650/06

SERIE

: 804000017

FECHA

: 07 DE FEBRERO DEL 2023

ELEMENTO	PROMEDIO DE LADO	ÁREA cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL Kg.	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup> .	(X- $\bar{X}$ )	(X- $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>	Desviación estandar
ADOBE CON 0.60% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,390.0	13.90	1.49	2.22	1.04
ADOBE CON 0.60% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,070.0	10.70	-1.71	2.92	
ADOBE CON 0.60% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,320.0	13.20	0.79	0.62	
ADOBE CON 0.60% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,200.0	12.00	-0.41	0.17	
ADOBE CON 0.60% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,160.0	11.60	-0.81	0.66	
ADOBE CON 0.60% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,400.0	14.00	1.59	2.53	
ADOBE CON 0.60% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,260.0	12.60	0.19	0.04	
ADOBE CON 0.60% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,210.0	12.10	-0.31	0.10	
ADOBE CON 0.60% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,230.0	12.30	-0.11	0.01	
ADOBE CON 0.60% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,170.0	11.70	-0.71	0.50	
<b>PROMEDIO =</b>				<b>12.41</b>			



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
CONSEJO DEPARTAMENTAL DEL CALLAO

Ing. CIP. Nilson Osorio Flores  
ING. CIVIL  
RFG N° 111211



# GEO SHING S. A. C.



GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.  
 LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS, ENSAYO DE MATERIALES, ELABORACION, SUPERVISION DE PROYECTOS,  
 SUPERVISION Y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS Y ELECTROMECANICAS, ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANO Y  
 PESADO, IMPACTO AMBIENTAL, EXPLORACIONES GEOTECNICAS Y GEOLOGICAS.  
 Esquina de Jr. Jazmines N° 764 y Jr. Las Orquídeas - Paucarbambilla - Amarilis - Huánuco  
 Telf. RPM. #962500707 - RPC 986984600  
 geo\_shing\_sac@hotmail.com

## ROTURA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO : EFICACIA DE LA INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN ADOBES PARA UN PROTOTIPO DE VIVIENDA

UBICACIÓN : AMARILIS - HUÁNUCO  
 SOLICITA : LUIS F. VARGAS AGUIRRE  
 EQUIPO UTILIZADO : PRENSA ACCU-TEC 250  
 MARCA : SOILTEST - ELE INTERNACIONAL  
 MODELO : 36-0650/06  
 SERIE : 804000017  
 FECHA : 07 DE FEBRERO DEL 2023

ELEMENTO	PROMEDIO DE LADO	ÁREA cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL Kg.	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup> .	(X-X̄)	(X-X̄) <sup>2</sup>	Desviación estandar
ADOBE CON 0.90% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,160.0	11.60	-0.22	0.05	0.51
ADOBE CON 0.90% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,110.0	11.10	-0.72	0.52	
ADOBE CON 0.90% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,140.0	11.40	-0.42	0.18	
ADOBE CON 0.90% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,170.0	11.70	-0.12	0.01	
ADOBE CON 0.90% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,160.0	11.60	-0.22	0.05	
ADOBE CON 0.90% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,160.0	11.60	-0.22	0.05	
ADOBE CON 0.90% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,230.0	12.30	0.48	0.23	
ADOBE CON 0.90% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,270.0	12.70	0.88	0.77	
ADOBE CON 0.90% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,170.0	11.70	-0.12	0.01	
ADOBE CON 0.90% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,250.0	12.50	0.68	0.46	
<b>PROMEDIO =</b>				<b>11.82</b>			

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL DEL CALLAO

Ing. CIP. Wilson Osorio Flores  
 ING. CIVIL  
 RFG N° 11211



# GEO SHING S. A. C.

GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.  
 LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS, ENSAYO DE MATERIALES, ELABORACION Y SUPERVISION DE PROYECTOS,  
 SUPERVISION Y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS Y ELECTROMECANICAS, ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANA Y  
 PESADO; IMPACTO AMBIENTAL, EXPLORACIONES GEOTECNICAS Y GEOLOGICAS.  
 Esquina de Jr. Jazmines N° 764 y Jr. Las Orquídeas - Paucarbambilla - Amarilis - Huánuco  
 Telf. RPM. #962500707 - RPC 986984600  
 geo\_shing\_sac@hotmail.com



## ROTURA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO

EFICACIA DE LA INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN ADOBES PARA UN PROTOTIPO DE VIVIENDA

UBICACIÓN

: AMARILIS - HUÁNUCO

SOLICITA

: LUIS F. VARGAS AGUIRRE

EQUIPO UTILIZADO

: PRENSA ACCU-TEC 250

MARCA

: SOILTEST - ELE INTERNACIONAL

MODELO

: 36-0650/06

SERIE

: 804000017

FECHA

: 07 DE FEBRERO DEL 2022

ELEMENTO	PROMEDIO DE LADO	ÁREA cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL Kg.	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup> .	(X- $\bar{X}$ )	(X- $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>	Desviación estandar
ADOBE CON 1.50% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,110.0	11.10	0.57	0.32	0.77
ADOBE CON 1.50% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	890.0	8.90	-1.63	2.66	
ADOBE CON 1.50% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,050.0	10.50	-0.03	0.00	
ADOBE CON 1.50% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,040.0	10.40	-0.13	0.02	
ADOBE CON 1.50% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,040.0	10.40	-0.13	0.02	
ADOBE CON 1.50% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,010.0	10.10	-0.43	0.18	
ADOBE CON 1.50% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,120.0	11.20	0.67	0.45	
ADOBE CON 1.50% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,050.0	10.50	-0.03	0.00	
ADOBE CON 1.50% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,040.0	10.40	-0.13	0.02	
ADOBE CON 1.50% DE ESTABILIZANTE	10.0	100.0	1,180.0	11.80	1.27	1.61	
<b>PROMEDIO =</b>				<b>10.53</b>			



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ  
CONSEJO DEPARTAMENTAL DEL CALLAO

Ing. CIP. Nilson Osorio Flores  
ING. CIVIL  
RPG N° 1211





# GEO SHING S. A. C.

GEOTECNIA Y SISTEMAS HIDRAULICOS EN INGENIERIA S. A. C.  
 LABORATORIO DE GEOTECNIA, PAVIMENTOS y ENSAYO DE MATERIALES; ELABORACION y SUPERVISION DE PROYECTOS;  
 SUPERVISION y EJECUCION DE OBRAS CIVILES, MINERAS y ELECTROMECANICAS; ALQUILER DE MAQUINARIA LIVIANO y  
 PESADO; IMPACTO AMBIENTAL; EXPLORACIONES GEOTECNICAS y GEOLOGICAS.  
 Esquina de Jr. Jazmines N° 764 y Jr. Las Orquídeas - Paucarbanquilla - Amarilis - Huánuco  
 Telf. RPM. #962500707 - RPC 986984600  
 geo\_shing\_sac@hotmail.com

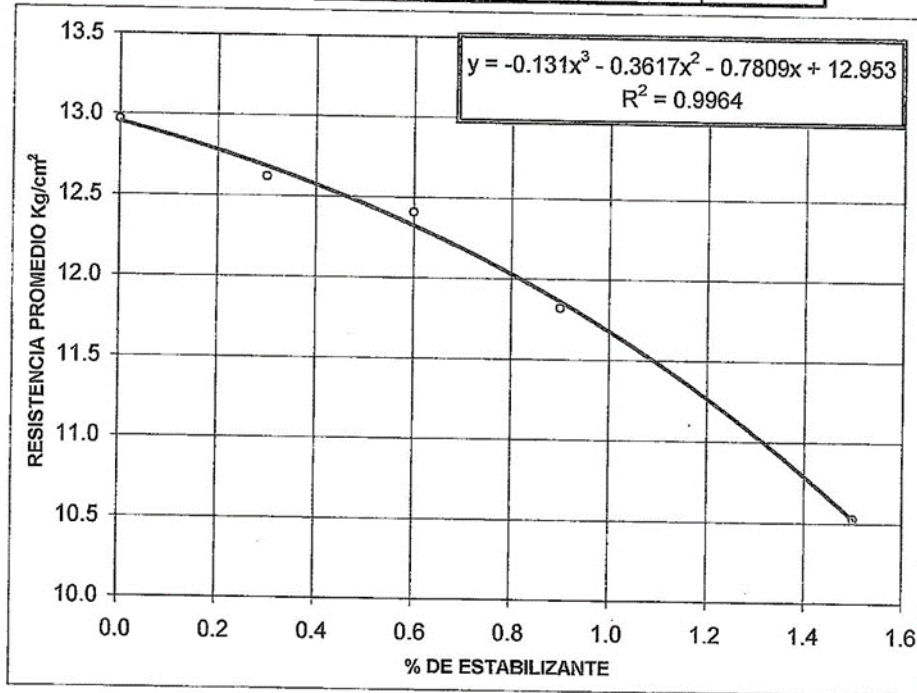


## ROTURA A LA COMPRESIÓN

PROYECTO : EFICACIA DE LA INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN ADOBES PARA UN PROTOTIPO DE VIVIENDA

UBICACIÓN : AMARILIS - HUÁNUCO  
 SOLICITA : LUIS F. VARGAS AGUIRRE  
 FECHA : 07 DE FEBRERO DEL 2023

RESISTENCIA	12.97	12.62	12.41	11.82	10.53
ESTABILIZANTE	0.00	0.30	0.60	0.90	1.50



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PíT  
 CONSEJO DEPARTAMENTAL DEL CALLAO  
 Ing. CIP. Nilson Osorio Flores  
 ING. CIVIL  
 RFG N° 11211

## ANEXO 7

# CERTIFICADO DE CALIBRACION DE LABORATORIO



MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L.

Edición 01 - Enero 2019  
1 de 2

## Certificado de Calibración LFP22-0431

ORDEN DE TRABAJO : OT22-0589  
CLIENTE : GEO SHING S.A.C.  
DIRECCIÓN : Jr. LOS JAZMINES N° 764  
PAUCARBAMBILLA - AMARILIS -  
HUÁNUCO  
LUGAR DE CALIBRACIÓN : INSTALACIONES DEL CLIENTE  
EQUIPO/ INSTRUMENTO DE : PRENSA DE CONCRETO  
MEDICIÓN  
MARCA : SOILTEST - ELE INTERNACIONAL  
USA  
MODELO : 36-0650/ 06  
PROCEDENCIA : NO INDICA  
NUMERO DE SERIE : 804000017  
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA  
ALCANCE : 0 kgf a 100 000 kgf  
DIVISIÓN DE ESCALA : 0,01 kgf  
CLASE PRECISIÓN : NO INDICA  
FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-09-27  
FECHA DE EMISIÓN : 2022-09-27

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad del proceso de calibración con patrones Nacionales o Internacionales, los cuales representan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a la vez que calibra y mantiene sus patrones de referencia con la finalidad de garantizar la trazabilidad de las mediciones.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición, que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre de la Medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados reportados son válidos para las condiciones y momento en que se realizó la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la recalibración.

MULTI SERVICE GROUP E.I.R.L. no se responsabiliza por cualquier daño derivado del uso inadecuado del equipo calibrado.

Sello

Fecha

Responsable Técnico



2022-09-27

Dante Abelino Pérez

## Certificado de Calibración

### LFP22-0431

#### TRAZABILIDAD

Fuente de Trazabilidad	Nombre del patrón	Certificado de Calibración N°
METROTEC	CELDA PATRON GERMANY MARCA TEST MODELO 341 1MN SERIE 914766	MT-LF-081-2021

#### PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

Norma Internacional ISO 7500 - 1 / ISO 376

#### CONDICIONES AMBIENTALES REGISTRADAS

Temperatura inicial : 21,8 °C      Temperatura final : 21,9 °C  
 Humedad relativa : 63,5 %      Humedad relativa final : 65,7 %

#### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de Carga: Compresión

Indicación de Fuerza de la Máquina de Ensayo			Indicación del Transductor de Fuerza Patrón					Promedio	Error
			1 <sup>ra</sup> Serie Ascenso	2 <sup>da</sup> Serie Ascenso	3 <sup>ra</sup> Serie		4 <sup>ta</sup> Serie - Accesorios Ascenso		
					Ascenso	Descenso			
(%)	kg-f	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	
10	10 000	98,1	97,8	97,8	97,8	97,8	—	97,8	-0,25
20	20 000	196,1	196,0	196,0	196,0	196,0	—	196,0	-0,10
30	30 000	294,2	294,0	294,0	294,0	294,0	—	294,0	-0,25
40	40 000	392,3	392,0	392,0	392,0	392,0	—	392,0	-0,27
50	50 000	490,3	490,0	490,0	490,0	490,0	—	490,0	-0,31
60	60 000	588,4	588,1	588,1	588,1	588,1	—	588,1	-0,30
70	70 000	686,5	685,9	685,9	685,9	685,9	—	685,9	-0,59
80	80 000	784,5	784,1	784,1	784,1	784,1	—	784,1	-0,40
90	90 000	882,6	882,3	882,3	882,3	882,3	—	882,3	-0,34
100	100 000	980,7	980,2	980,2	980,2	980,2	—	980,2	-0,44

#### Errores Encontrados del Sistema de Medición de Fuerza

Indicación de Fuerza de la Máquina de Ensayo			Errores Relativos encontrados en %					Incertidumbre del error de exactitud U(%) k=2
			Indicación q	Repetibilidad b	Reversibilidad v	Resolución Relativa a	Error con Accesorios	
(%)	kgf	(kN)						
10	10 000	98,1	0,88	0,45	—	0,38	—	0,45
20	20 000	196,1	0,85	0,45	—	0,37	—	0,45
30	30 000	294,2	0,87	0,41	—	0,36	—	0,45
40	40 000	392,3	0,89	0,39	—	0,31	—	0,45
50	50 000	490,3	0,91	0,40	—	0,28	—	0,45
60	60 000	588,4	0,87	0,42	—	0,27	—	0,45
70	70 000	686,5	0,91	0,38	—	0,26	—	0,45
80	80 000	784,5	0,93	0,39	—	0,35	—	0,45
90	90 000	882,6	0,91	0,40	—	0,36	—	0,45
100	100 000	980,7	0,88	0,42	—	0,29	—	0,45

#### RECOMENDACIONES

- No sobre cargar el anillo por encima de su capacidad máxima.
- Realizar la recalibración del anillo según su programa de mantenimiento y/ o calibración.
- Por razones de seguridad, colocar los equipos sobre una base sólida y estable de acero o concreto.
- Antes de cada ensayo, verificar con nivel el paralelismo de la base inferior con respecto al cilindro de presión

-----  
FIN DEL CERTIFICADO DE CALIBRACION

## ANEXO 8

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “EFICACIA DE LA INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN ADOBES PARA UN PROTOTIPO DE VIVIENDA”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES			
				DIMENSIONES	INDICADORES	INTRUMENTO	METODOLOGIA
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿Cuál es la eficacia de la incorporación de diferentes dosis de plástico reciclado sobre la resistencia a la compresión en adobes para un prototipo de vivienda?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Demostrar la eficacia de la incorporación de diferentes dosis de Plástico reciclado sobre la resistencia a la compresión de adobes para un prototipo de vivienda.</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>La incorporación de diferentes dosis de plástico reciclado tiene eficacia sobre la resistencia a la compresión en adobes para un prototipo de vivienda.</p>	<p><b>Variable independiente</b></p> <p>➤ Plástico reciclado</p>	<p>Porcentaje de dosificación con respecto al peso seco del adobe patrón</p>	<p>Muestra patrón 0%</p> <hr/> <p>Plástico reciclado al 0.3 %.</p> <hr/> <p>Plástico reciclado 0.6%</p> <hr/> <p>Plástico reciclado al 0.9 %.</p> <hr/> <p>Plástico reciclado al 1.5 %.</p>	<p>Calculo de % Según el peso del adobe patrón</p>	<p>Tipo de Investigación :</p> <p>Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación :</p> <p>Nivel Aplicativo</p>
<p><b>Problemas específicos</b></p> <p>• ¿Cuál es el nivel de resistencia a la compresión de un</p>	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>• Determinar la resistencia a la compresión de un adobe sin estabilizante de plástico reciclado.</p>	<p><b>Hipótesis Especifico</b></p> <p>• La resistencia a la compresión de un adobe sin estabilizante de plástico reciclado de la Pedroza es baja.</p>	<p><b>Variable dependiente</b></p> <p>➤ Resistencia a la compresión</p>	<p>Resistencia de las unidades a la compresión</p>	<p>Esfuerzo de compresión Kg/cm2</p>	<p>Análisis de resistencia. Compresómetro</p>	<p>Diseño de Investigación :</p>

<p>adobe no estabilizado?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es la mejor dosificación de plástico reciclado que mejora la resistencia a la compresión del adobe?</li> <li>• ¿Cuánto es el incremento en la resistencia a la compresión de adobes con estabilizante de plástico reciclado en comparación con el adobe sin estabilizante?</li> <li>• ¿Cómo será el diseño e un prototipo de vivienda usando el adobe estabilizado?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la dosificación de plástico reciclado que se debe incorporar (Diseñar un adobe con plástico reciclado)</li> <li>• Determinar el incremento de la resistencia a la compresión de las unidades de adobe con estabilizante.</li> <li>• Diseñar un prototipo de vivienda usando el adobe estabilizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La dosificación de plástico reciclado incorporado al adobe mejora su resistencia a la compresión. (diseño)</li> <li>• La resistencia a la compresión de unidades de adobe estabilizadas con plástico reciclado es mayor que la resistencia a la compresión de unidades de adobe no reforzadas.</li> </ul>	<p><b>Variable descriptiva</b></p> <p>➤ Prototipo de vivienda</p>	<p>Función (Utilitas)</p> <hr/> <p>Venustas (Forma)</p> <hr/> <p>Firmitas (Estructura)</p>	<p>Análisis funcional</p> <hr/> <p>Análisis formal</p> <hr/> <p>Técnica Constructiva</p>	<p>Organigrama de función, circulación, zonificación</p> <hr/> <p>Composición, maqueta virtual</p> <hr/> <p>Proceso constructivo, materiales</p>	<p>Diseño Experimental</p> <p>Población Unidades de adobe tradicionales y adobes estabilizados con plástico reciclado</p> <p>Muestra La muestra será no probabilística</p>
---	---	--	---	--	--	--	--

# ANEXO 9

## PLANOS

**PLANO PRIMER PISO**  
ESC. 1:50

**PLANO SEGUNDO PISO**  
ESC. 1:50

CUADRO DE VÍNCOS					
PUERTAS					
100	1000	1000	1000	1000	1000
11	100	100	100	100	100
12	100	100	100	100	100
13	100	100	100	100	100
VENTANAS					
14	100	100	100	100	100
15	100	100	100	100	100
16	100	100	100	100	100
17	100	100	100	100	100
18	100	100	100	100	100
19	100	100	100	100	100
20	100	100	100	100	100

**"UNIVERSIDAD DE HUANCAYO"**

**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

TEMA:  
**"EFICACIA DE LA INCORPORACION DE PLÁSTICO RECICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOSOS PARA UN PROTOTIPO DE VIVIENDA"**

PROFESOR:  
**PROFESOR DE VIVIENDA**

ALUMNO:  
**MR. ROBERT BAZLER MAYO VICENTE**

ASISTENTE:  
**LOS FRANKLIN VARGAS AGUIRRE**

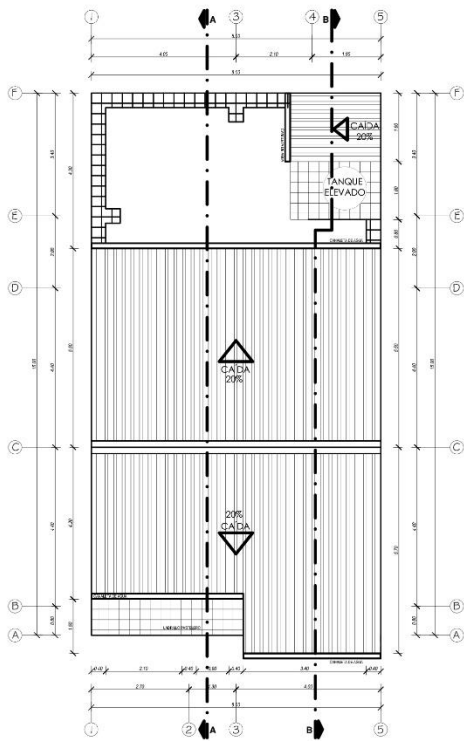
MATERIA:  
**ARQUITECTURA**

UBICACION:  
**LA PERSENA**

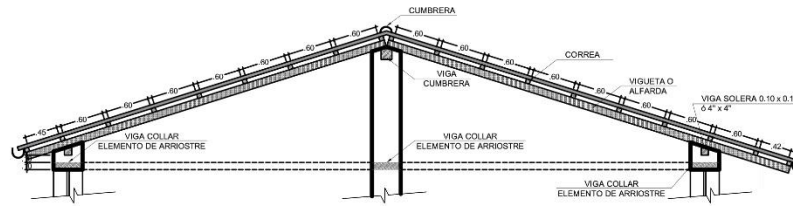
FECHA:  
FECHA: 00/00/0000

A-1

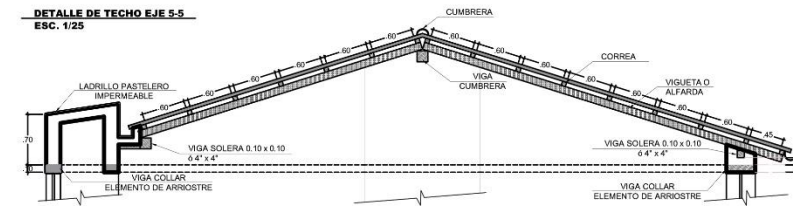




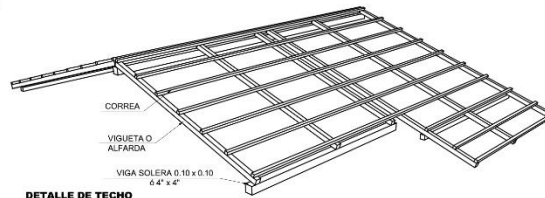
**PLANO DE TECHO**  
ESC. 1/50



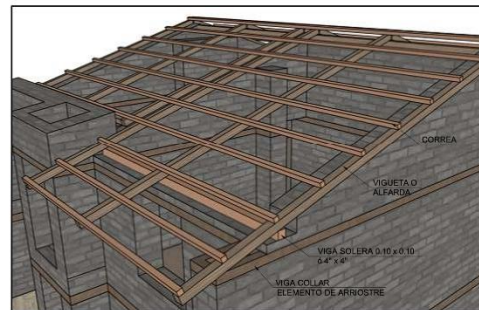
**DETALLE DE TECHO EJE 5-5**  
ESC. 1/25



**DETALLE DE TECHO EJE 2-2**  
ESC. 1/25



**DETALLE DE TECHO**



**IMAGEN 3D DE TECHO**

"UNIVERSIDAD DE HUANUCO"



FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ARQUITECTURA



TEMA:

"EFICACIA DE LA INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN ADOSBS PARA UN PROTOTIPO DE VIVIENDA"

PROYECTO:

PROTOTIPO DE VIVIENDA

ASESOR:

MG. ROSNER NADLER  
NATO VICENTE

BACHILLER:

LUIS FRANKLIN  
VARGAS ACURRIE

PLANO:

ARQUITECTURA  
TECHO

UBICACIÓN:

LA FERROSA

Dirección : Arequipa

Provincia : Huancayo

Departamento : Huancayo

FECHA:

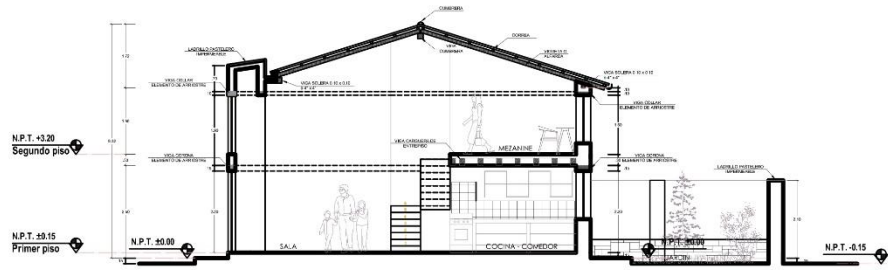
MARZO - 2023

INDICADA

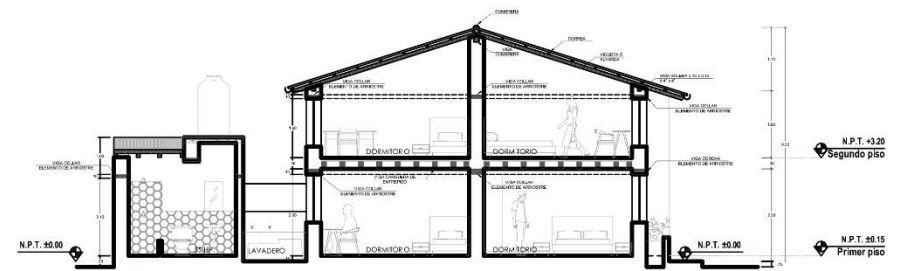
INDICADA

**A-2**

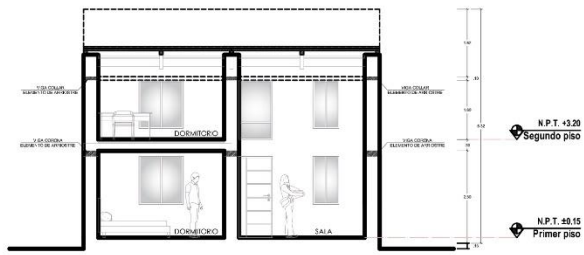
USOS:



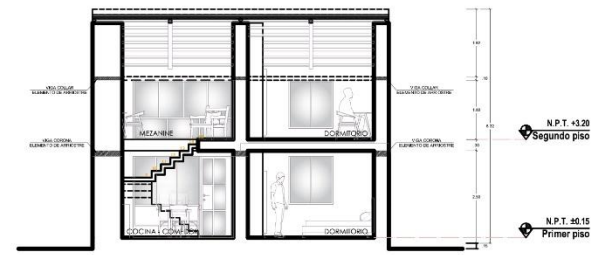
**CORTE A-A**  
ESC. 1/50



**CORTE B-B**  
ESC. 1/50



**CORTE C-C**  
ESC. 1/50



**CORTE D-D**  
ESC. 1/50

**"UNIVERSIDAD DE HUANUCO"**

**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

TEMA:  
**"EFICACIA DE LA INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN ADOSOS PARA UN PROTOTIPO DE VIVIENDA"**

PROYECTO:  
**PROTOTIPO DE VIVIENDA**

ASESOR:  
**MG. ROSNER NADLER MATO VICENTE**

MAESTRO:  
**LUIS FRANKLIN VARGAS AGUIRRE**

PLANO:  
**ARQUITECTURA**  
**CORTES - 1**

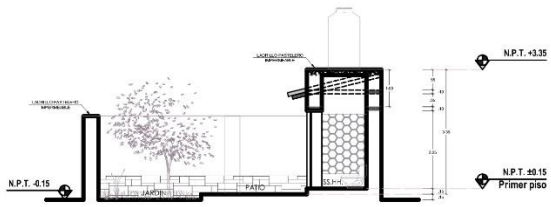
UBICACIÓN:  
**LA PEROSA**  
Distrito: Anasuya  
Provincia: Huanuco  
Departamento: Huanuco

ESCALA:  
MAZOS: 2003  
INDICADA

**A-3**

8101





**CORTE E-E**  
ESC. 1/50



**ELEVACION**  
ESC. 1/50



**VISTA 3D PROTOTIPO DE VIVIENDA**



**VISTA 3D FACHADA PROTOTIPO DE VIVIENDA**

"UNIVERSIDAD DE HUANUCO"



FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ARQUITECTURA



TEMA:

"EFICACIA DE LA INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN ADOBES PARA UN PROTOTIPO DE VIVIENDA"

PROYECTO:

PROTOTIPO DE VIVIENDA

ASESOR:

MG. ROSMER HADLER  
MAYO VICENTE

BACHILLER:

LUIS FRANKLIN  
VARGAS AGUIRRE

PLANO:

ARQUITECTURA  
CORTES Y ELEVACIONES

UBICACIÓN:

LA PERIBOSA  
Calle: Amalita  
Provincia: Huanuco  
Departamento: Huanuco

FECHA:

MARZO - 2023

ESCALA:

INDICADA

TÍTULO:

**A-4**

0001



**ELEVACION PRIMERA ETAPA**  
ESC. 1/50



**ELEVACION SEGUNDA ETAPA**  
ESC. 1/50

"UNIVERSIDAD DE HUANUCO"



FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE ARQUITECTURA



TEMA:

"EFICACIA DE LA INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN ADOBES PARA UN PROTOTIPO DE VIVIENDA"

PROYECTO:

PROTOTIPO DE VIVIENDA

ASESOR:

MG. ROSMER NADLER  
MATO VICENTE

BACHILLER:

LUIS FRANKLIN  
VARGAS AGUIRRE

PLANO:

ARQUITECTURA  
ELEVACIONES

UBICACIÓN:

LA PEREIRA  
Distrito: Acahuasi  
Provincia: Huanuco  
Departamento: Huanuco

FECHA:

MARZO - 2023

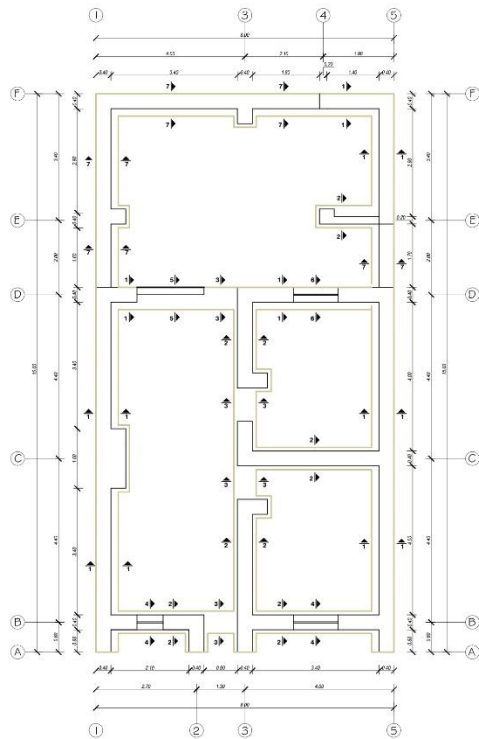
ESCALA:

INDICADA

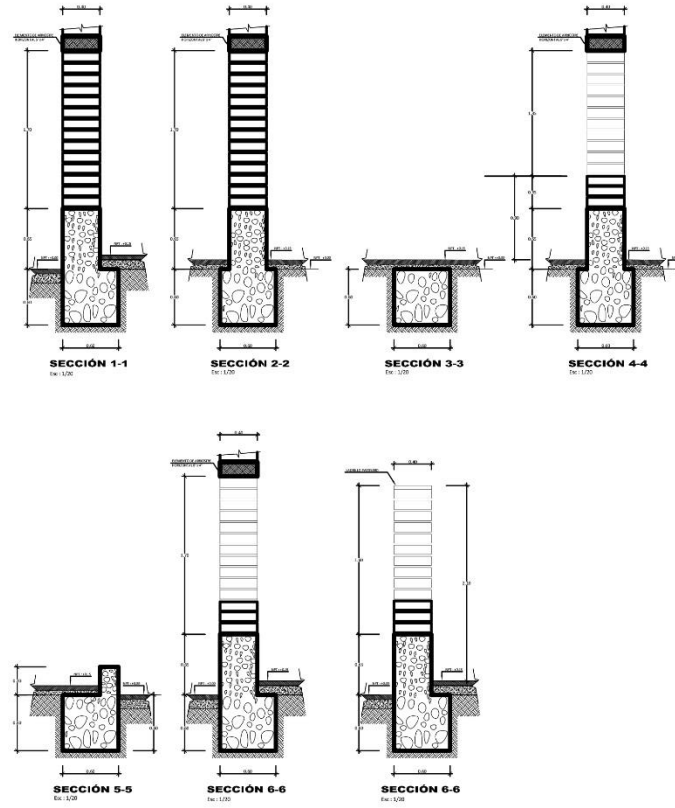
PROYECTO:

**A-5**

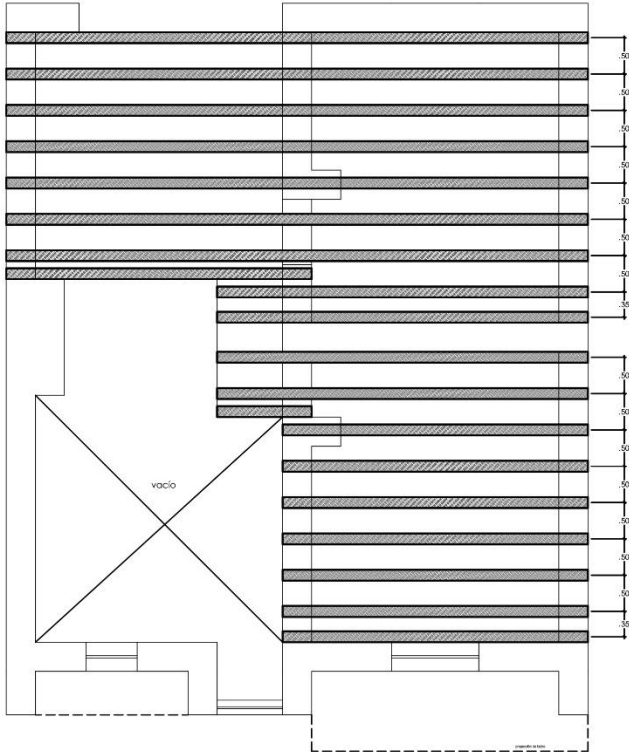
0001



**PLANO DE CIMENTACION**  
ESC. 1/50



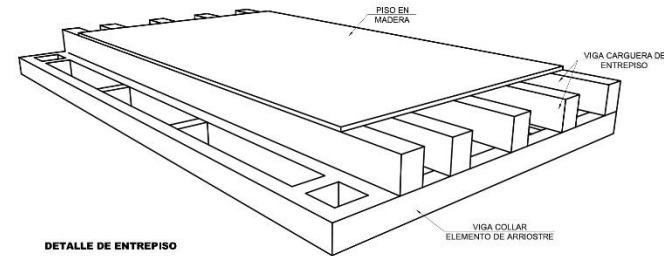
<p>"UNIVERSIDAD DE HUANUCO"</p> 	
<p>FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ARQUITECTURA</p> 	
<p>TEMA: "EFICACIA DE LA INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO RECICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN ADOBES PARA UN PROTOTIPO DE VIVIENDA"</p>	
<p>PROYECTO: PROTOTIPO DE VIVIENDA</p>	
<p>ANFICOR: MG. ROSNER NADLER MATO VICENTE</p>	
<p>BACHILLER: LUIS FRANKLIN VARGAS AGUIRRE</p>	
<p>PLANO: ESTRUCTURA CIMENTACION</p>	
<p>UBICACIÓN: LA PERSEIDA Distrito: Anayaca Provincia: Húnuco Departamento: Húnuco</p>	
FECHA: MARZO 2023	ETAPA: INDICADA
<p><b>E-1</b></p>	
<p>05/01</p>	



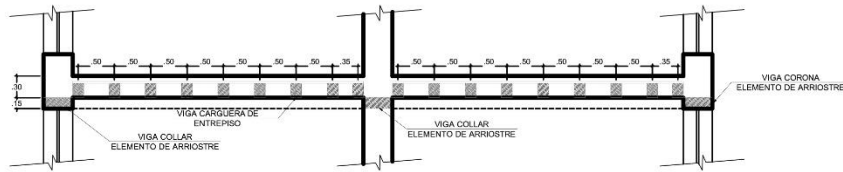
**PLANO ENTREPISO- 1° PISO**  
Esc. 1/25



IMAGEN 3D DE ENTREPISO



DETALLE DE ENTREPISO



**DISTRIBUCIÓN DE VIGA CARGUERA**  
Esc. 1/25

**"UNIVERSIDAD DE HUANUCO"**

**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ARQUITECTURA**

TEMA  
**"EFICACIA DE LA INCORPORACION DE PLÁSTICO RECICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOSBS PARA UN PROTOTIPO DE VIVIENDA"**

PROYECTO  
**PROTOTIPO DE VIVIENDA**

ASESOR  
**MG. ROSMER HADLER MATO VICENTE**

BACHILLER  
**LUIS FRANKLIN VARGAS AGUIRRE**

PLANO  
**ESTRUCTURAS ENTREPISO**

LUBCACION  
**LA PEROSA**  
Distrito: **Amatita**  
Provincia: **Huancayo**  
Departamento: **Huancayo**

FECHA  
MARZO - 2023

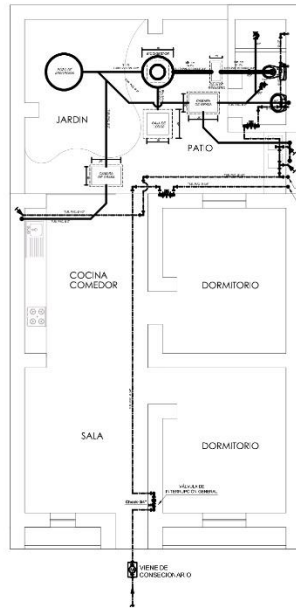
ESCALA  
INDICADA

**E-2**

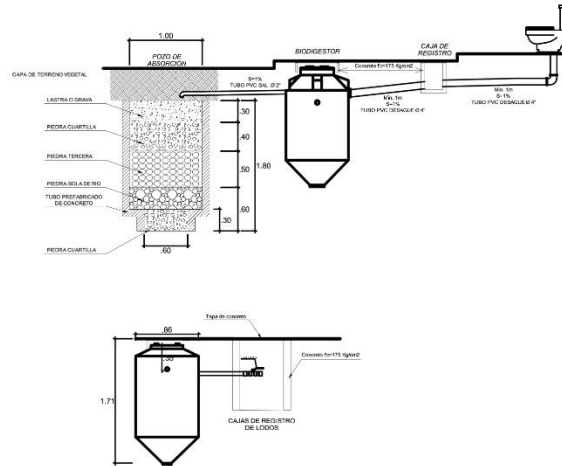
DISEÑO







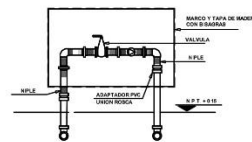
**PLANO INSTALACION SANITARIA**  
ESC. 1/50



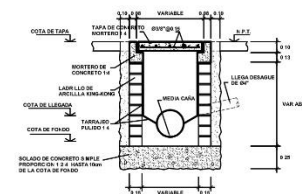
**DETALLE DE BIO DIGESTOR Y POZO DE ABSORCION**  
Esc: 1/20

LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION AGUA
	ANILLADOR
	TUBO DE AGUA FRIA INTERIOR (PVC, 50# CLASE 15)
	CODO A 90° (PVC-50#)
	TEE A 90° (PVC-50#)
	TEE SUBE (PVC-50#)
	TEE BAJA (PVC-50#)
	VALVULA DE COMPUERTA EN TUBERIA HORIZONTAL
	VALVULA DE GLOBO
	VALVULA DE COMPUERTA EN TUBERIA VERTICAL
	VALVULA DE RETENCIÓN (CHEDRO)
	UNION UNIVERSAL
	GRIFO DE FREGO 2" 1/2"

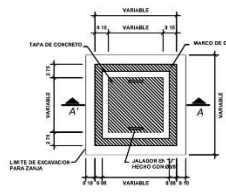
LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION DESAGUE
	TUBO DE DESAGUE INTERIOR (PVC-CLASE SAL.)
	TUBO DE VENTIL. DE DESAGUES (PVC-CLASE SAL.)
	"Y" SANTIABAS S/M/E (PVC-CLASE SAL.)
	CODO 90° 1" (PVC-CLASE SAL.)
	TRAMPA 1" 1/2" (PVC-CLASE SAL.)
	SLUMEDERO CON TRAMPA P. (SALIDA DE BRONCE)
	REGISTRO RODIGADO DE BRONCE PARA PISO
	CAJA DE REGISTRO C 8 A.



**DETALLE DE VALVULA DE COMPUERTA INSTALADA EN CAJUELA**  
Esc: 1/25



**DETALLE TIPICO DE CAJA DE REGISTRO**  
Esc: 1/20



PLANTA

"UNIVERSIDAD DE HUANUCO"



FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ARQUITECTURA



TEMA

"EFICACIA DE LA INCORPORACION DE PLÁSTICO RECICLADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION EN ADOSBS PARA UN PROTOTIPO DE VIVIENDA"

PROYECTO

PROTOTIPO DE VIVIENDA

ASPIRAN

MG. ROSMER NADLER MATO VICENTE

BACHILLER

LUIS FRANKLIN VARGAS AGUIRRE

PLANO

INSTALACIONES SANITARIAS

TUBACION

LA PEDRERA  
Diseño: Américo  
Proyecto: Rosmer  
Ocupación: Huanuco

FECHA

MARZO - 2023

IS-1

02161