

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**UPLA**  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

**TESIS**

**EVALUACIÓN DE LAS DEFICIENCIAS  
CONSTRUCTIVAS EN EDIFICACIONES DE TIPO  
ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE  
HUALHUAS**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. FERNANDEZ QUISPE, WILLIAN JHERSON**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL:**

**ESTRUCTURAS Y CONSTRUCCIÓN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**HUANCAYO – PERÚ**

**2023**

## FALSA PORTADA

**ASESOR**

Ing. FLORES ESPINOZA, Carlos Gerardo

## HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS

---

Dr. TAPIA SILGUERA, RUBÉN

PRESIDENTE

---

Mg. PORRAS MAYTA, JULIO FREDY

JURADO

---

Mg. PORRAS OLARTE, RANDO

JURADO

---

Ing. CÓRDOVA ZORRILLA, NATALY LUCIA

JURADO

---

Mg. UNTIVEROS PEÑALOZA, LEONEL

SECRETARIO DE DOCENTE

## **DEDICATORIA**

Esta investigación dedico a todos mis padres, debido a que me da impulso y apoyo en momentos de dificultades, a mis familiares que continuamente viven a mi lado mostrando un soporte económico y moral, apoyándome a conseguir mis metas.

Bach. Fernández Quispe, Willian Jherson

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento total a mi asesor y colegas que me brindaron un soporte moral e intelectual orientándome para la mejora de la elaboración de mi tesis, según los saberes que contaban y un sostén incondicional.

Bach. Fernández Quispe, Willian Jherson

## CONSTANCIA 160

### DE SIMILITUD DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN POR EL SOFTWARE DE PREVENCIÓN DE PLAGIO TURNITIN

La Dirección de Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería, hace constar por la presente, que el informe final de tesis titulado: “EVALUACIÓN DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN EDIFICACIONES DE TIPO ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE HUALHUAS”

Cuyo autor (a) (es) : Willian Jherson, Fernandez Quispe.

Facultad : Ingeniería.

Escuela Profesional : Ingeniería Civil

Asesor (a) (es) : Ing. Carlos Gerardo, Flores Espinoza.

Que, fue presentado con fecha 31.03.2023 y después de realizado el análisis correspondiente en el software de prevención de plagio Turnitin con fecha 03.04.2023; con la siguiente configuración de software de prevención de plagio Turnitin:

- Excluye bibliografía.
- Excluye citas.
- Excluye cadenas menores de a 20 palabras.
- Otro criterio (especificar)

Dicho documento presenta un porcentaje de similitud de **19%**. En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°11 del Reglamento de uso de software de prevención de plagio, el cual indica que no se debe superar el **30%**. Se declara, que el trabajo de investigación: si contiene un porcentaje aceptable de similitud. Observaciones: ninguna.

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presenta constancia.

Huancayo 03 de abril del 2023



---

Dr. Santiago Zevallos Salinas  
Director de la Unidad de Investigación

## INDICE

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>5</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>INDICE .....</b>	<b>7</b>
<b>CONTENIDO DE TABLAS.....</b>	<b>10</b>
<b>CONTENIDO DE FIGURAS.....</b>	<b>11</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>13</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>14</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>17</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>17</b>
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	17
1.2. Delimitaciones .....	18
1.2.1. Espacial.....	18
1.2.2. Temporal.....	18
1.2.3. Económica.....	18
1.3. Formulación del problema.....	18
1.2.1. Problema general .....	18
1.2.2. Problemas específicos.....	19
1.4. Justificación.....	19
1.4.1. Social o práctica.....	19
1.4.2. Científica o teórica.....	19
1.4.3. Metodológica .....	20
1.5. Objetivos.....	20
1.5.1. Objetivo General.....	20
1.5.2. Objetivos Específicos.....	20
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>21</b>
<b>MARCO TEORICO .....</b>	<b>21</b>
2.1. Antecedentes De La Investigación .....	21

2.1.1. Antecedentes Nacionales .....	21
2.1.2. Antecedentes Internacionales.....	23
2.2. Bases Teóricas O Científicas .....	26
2.2.1. Deficiencia Constructiva En Edificaciones .....	26
2.2.2. Efectos De Las Deficiencias Constructivas En Viviendas .....	30
2.2.3. Albañilería Confinada.....	32
2.2.4. Análisis De Deficiencia Las Edificaciones De Albañilería .....	47
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	48
<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>50</b>
<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>50</b>
3.1. Hipótesis .....	50
3.1.1. Hipótesis General.....	50
3.1.2. Hipótesis Especificas .....	50
3.2. Variables.....	50
3.2.1. Definición Conceptual de las Variables.....	50
3.2.2. Definición Operacional de la Variable .....	51
3.2.3. Operacionalización de las Variables.....	51
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>53</b>
<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>53</b>
4.1. Método De Investigación .....	53
4.2. Tipo De Investigación .....	53
4.3. Nivel De Investigación .....	54
4.4. Diseño De La Investigación .....	54
4.5. Población Y Muestra .....	55
4.5.1. Población .....	55
4.5.2. Muestra.....	55
4.6. Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos .....	56
4.7. Técnicas De Proceso De La Información Y Análisis De Datos .....	65
4.7.1. Procesamiento De La Información.....	65
4.7.2. Técnicas Y Análisis De Datos.....	65
4.8. Aspectos Éticos De La Investigación .....	65
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>66</b>

<b>RESULTADOS.....</b>	<b>66</b>
5.1. Características Generales.....	66
5.1.1. Ubicación Geográfica .....	66
5.1.2. Características Topografía .....	68
5.1.3. Características Hidrográficas .....	69
5.2. Objetivo Específico 1 .....	69
5.2.1. Densidad De Muros .....	69
5.3. Objetivo Específico 2 .....	70
5.3.1. Estabilidad De Los Tabiques .....	70
5.4. Objetivo Específico 3 .....	71
5.4.1. Calidad Constructiva.....	71
5.4.2. Vulnerabilidad Sísmica.....	80
<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>82</b>
<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>82</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>85</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>86</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXO 1: Matriz De Consistencia.....</b>	<b>91</b>
<b>ANEXO 2: Localización De Las Viviendas De Albañilería Confinada .....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXO 4: Tablas Metodológicas .....</b>	<b>105</b>
<b>ANEXO 5: Planos De Las Viviendas Analizadas.....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXO 6: Ficha De Recolección De Datos.....</b>	<b>117</b>
<b>ANEXO 7: Panel Fotográfico.....</b>	<b>123</b>
<b>ANEXO 8: Ubicación De Las Viviendas Analizadas .....</b>	<b>129</b>

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Fallas representativas para investigación en campo.....	28
Tabla 2. Limitaciones del uso de unidades de ladrillo para fin estructural .....	34
Tabla 3. Resistencia de las unidades de albañilería.....	45
Tabla 4. Limitaciones de albañilería confinada.....	46
Tabla 5. Puntos a tomar en cuenta que tienen una directa relación a la deficiencia .....	48
Tabla 6. Operacionalización de variables.....	51
Tabla 7: Resumen de calidad de los materiales.....	57
Tabla 8: Cálculo de los parámetros Degradantes .....	57
Tabla 9: Cálculo de la calidad de la mano de obra.....	57
Tabla 10: Cálculo del estado actual de la vivienda .....	57
Tabla 11: Rangos de vulnerabilidad sísmica.....	63
Tabla 13: Grupos de condiciones en el análisis de la vulnerabilidad sísmica.....	63
Tabla 14: Densidad muros.....	69
Tabla 15: Nivel de vulnerabilidad sísmica .....	81
Tabla 16: Cálculo de la calidad de la mano de obra.....	106
Tabla 17: Factores de Zona (Z). .....	107
Tabla 18: Factores de importancia (U).....	108
Tabla 19: Factor de suelo (S). .....	108
Tabla 20: Coeficiente básico de Reducción (R0).....	109
Tabla 21: Coeficiente sísmico (C1).....	109
Tabla 22: Valores del coeficiente de momentos “m” y dimensión crítica “a” .....	110
Tabla 23: Parámetros para evaluar la vulnerabilidad sísmica .....	110

## CONTENIDO DE FIGURAS

Figura N° 1. Edificio con riesgo muestra una deficiencia constructiva (Deficiencia de diseño: ya que esta no cumple con los requisitos necesarios para su construcción, lo que termina como una deficiencia en el acabado o un desperfecto) .....	26
Figura N° 2. Inclinación de la estructura que muestra una deficiencia en el proceso de construcción y un efecto de asentamiento (Deficiencia en los cimientos: Este se presenta por que no existe un cimiento estable en el área donde se construyó) .....	27
Figura N° 3. Se muestra el comportamiento de la estabilidad (Deficiencia de materiales: Se presentan grietas y fisuras cuando se hacen malas dosificaciones o se usan materiales de mala calidad los cuales afectan a la construcción).....	27
Figura N° 4. Esquema representando el procesamiento de convergencia entre la placa de Nazca y de Sudamérica .....	31
Figura N° 5. Mapa de representación del cinturón de fuego del Pacifico.....	32
Figura N° 6. Elementos de albañilería alveolar, se muestran celdas que tienen la capacidad de alojar un refuerzo vertical como se observa en la figura por lo que en su mayoría son usados en la construcción de muros armados. ....	33
Figura N° 7. Unidades de albañilería maciza y sólida, se observa en la figura excesivos huecos que son muy frágiles y poco resistentes al esfuerzo de corte generado por los sismos, además de que se trituran fácilmente después de que se generan las grietas diagonales en los muros durante el sismo.....	33
Figura N° 8. Conjunto habitacional con elementos de ladrillos (Se observan construcciones las cuales tienen un sistema de albañilería confinada las cuales fueron edificadas con ladrillos cocidos a tierra y King Kong) .....	35
Figura N° 9. Daños encontrados en una edificación de albañilería (Se presentan grietas diagonales en las construcciones a causa de la deficiencia constructiva y el mortero de las juntas incompletas) .....	35
Figura N° 10. Características para considerarlo como un muro confinado (Observamos que se considera la solera y las columnas que tienen como recubrimiento 1 pulg, así como también que la luz tiene que ser menor a dos veces la altura) .....	37
Figura N° 11. Esquema de la estructura de la albañilería confinada (Intervienen diferentes elementos en los que se encuentran el mortero, los ladrillos de arcilla, las juntas tanto la vertical como la horizontal, los estribos, etc.).....	38

Figura N° 12. Causas de falla en los muros de albañilería armada (Se encuentra fallas por flexión, falla por cortante de adherencia y falla por corte) .....	46
Figura N° 13: Ubicación del Distrito de Hualhuas .....	67
Figura N° 14: Perfil topográfico.....	68
Figura N° 15: Pendiente Máxima.....	68
Figura N° 16: Variación de la densidad de muros $A_r/A_e$ .....	70
Figura N° 17: Estabilidad de muros por volteo.....	71
Figura N° 18: Asistencia técnica en la construcción.....	72
Figura N° 19: Estado de conservación .....	73
Figura N° 20: Modificaciones y/o ampliaciones a la vivienda .....	73
Figura N° 21: Número de niveles de la edificación. ....	74
Figura N° 22: Pendiente de la vivienda.....	74
Figura N° 23: Problemas de ubicación de la vivienda .....	75
Figura N° 24: Problemas estructurales.....	76
Figura N° 25: Problemas constructivos.....	76
Figura N° 26: Aspectos de peligros potenciales.....	77
Figura N° 27: Calidad de la mano de obra .....	78
Figura N° 28: Calidad de los materiales.....	79
Figura N° 29: Factores degradantes .....	79
Figura N° 30: Estado actual de la vivienda .....	80
Figura N° 31: Nivel de vulnerabilidad sísmica .....	81

## RESUMEN

La investigación se ha planteado como problema general: ¿Cuáles son las deficiencias constructivas de las edificaciones de albañilería confinada en el distrito de Hualhuas?, siendo el objetivo general: Evaluar las deficiencias constructivas en edificaciones de albañilería confinada en el distrito de Hualhuas. Y como hipótesis general: Las deficiencias constructivas son considerables en edificaciones de tipo albañilería confinada del distrito de Hualhuas.

La tesis tiene como método de investigación de tipo aplicado, el nivel descriptivo- explicativo, con un diseño no experimental. Describiendo los valores que se obtiene en la que se concluyó que las deficiencias muy relevantes, por lo que el proceso de la construcción los tuvimos: 81% por carencia de juntas de encogimiento, 55% por corrosión del acero de las columnas, 15% por arriostamiento de escaleras y 35% fisuras en la pared; en cuanto a la característica de los bienes: material de desecho 45%, mano de obra 35%, unidades de albañilería 19%; en gestión del propietario: al momento de aplicar la norma E070 32%, licencia de obra 22%, uso de planos 24%; en cuanto a mantenimiento: 58% para protección de columnas de acero, 50% para limpieza de techos, 28% para grietas en techos.

**PALABRAS CLAVE:** Defectos de Construcción, Procedimientos de Construcción, Mampostería Confinada, Recursos, Norma E-070.

## **ABSTRACT**

The research has been raised as a general problem: ¿What are the constructive deficiencies of confined masonry buildings in the district of Hualhuas?, Being the general objective: Assess of the constructive deficiencies in confined masonry buildings in the district of Hualhuas. And as a general hypothesis: The constructive deficiencies are considerable in confined masonry type buildings in the district of Hualhuas.

The thesis has as an applied research method, the descriptive-explanatory level, with a non-experimental design. Describing the values that are obtained in which it was concluded that the very relevant deficiencies, for which the construction process had them: 81% due to lack of shrinkage joints, 55% due to corrosion of the steel columns, 15% due to bracing of stairs and 35% cracks in the wall; regarding the characteristics of the goods: desired material 45%, labor 35%, masonry units 19%; in management of the owner: at the time of applying the E070 standard 32%, construction license 22%, use of plans 24%; in terms of maintenance: 58% for protection of steel columns, 50% for cleaning roofs, 28% for cracks in roofs.

**KEY WORDS:** Construction Defects, Construction Procedures, Confined Masonry, Resources, Standard E-070.

## INTRODUCCIÓN

La presente tesis titulada: “Evaluación de las deficiencias constructivas en edificaciones de tipo albañilería confinada del distrito de Hualhuas”, se origina por la deficiencia en las edificaciones esto por un proceso empírico de construcción y falta de presupuesto económico por lo que se muestra materiales de baja calidad, unidades de albañilería deficientes.

El Perú pertenece a una de las mayores zonas sísmicas en el mundo por pertenecer al cinturón de fuego del Pacífico (zona altamente sísmica) y por la cordillera de los Andes, por lo que es común los fenómenos sísmicos los cuales causan daños, durante los últimos años que en consecuencia trajeron enormes desgastes económicos y de vidas humanas a consecuencia de las fallas en las edificaciones.

De esta forma realizar un análisis de carencias constructivas en las construcciones de albañilería ayudan a identificar las zonas de riesgo existentes, con esta información es posible tomar medidas de prevención para reducir el riesgo que corren los habitantes. Una alternativa práctica para identificar las deficiencias en el distrito de Hualhuas zona que muestra muchas deficiencias constructivas.

De esta forma para lograr una mejor comprensión del proceso de evaluación la investigación fue desarrollada en capítulos, divididos como se observa a continuación:

Capítulo I.- Se detalla el planteamiento del problema, el problema general, los problemas específicos, el objetivo general, los objetivos específicos de la investigación, la justificación de la investigación y las delimitaciones de la investigación.

Capítulo II.-En la presente investigación se presentó antecedentes internacionales y nacionales, las bases teóricas o científicas y el marco conceptual.

Capítulo III.-Se presenta la hipótesis general, las hipótesis específicas, la definición operacional y conceptual de las variables de la investigación.

Capítulo IV.-En este capítulo se presenta la metodología de la investigación, el tipo, nivel de investigación, diseño, población y muestra, así como las técnicas e instrumentos para la recolección de datos, las técnicas para el procesamiento y el análisis de datos y los aspectos éticos de la investigación.

Capítulo V.-Los resultados de la investigación se muestran en este capítulo iniciando con el diseño tecnológico, la descripción de los resultados, la contrastación de hipótesis.

Capítulo VI. -En esta sección se muestra el análisis y la discusión de los resultados con los antecedentes encontrados, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas, matriz de consistencia, y anexos en los que se muestra documentación importante para la investigación.

Bach. Fernández Quispe, Willian Jherson

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

A nivel internacional, las devastaciones se producen muy a menudo, y como consecuencia se da en pérdidas millonarias, pérdidas en materiales y pérdidas humanas, y las alteraciones son definitivas. En los países de primer mundo, los desastres naturales ocasionan mínimos perjuicios debido a que consideran varios sistemas de alerta temprana para no ocasionar posibles riesgos y peligros, asimismo un correcto plan urbano y estrictas normas de construcción.

A nivel nacional el Perú es uno de los países con mayor actividad sísmica del planeta y muchas veces se encuentra en peligro en cual puede generar pérdidas humanas, perjuicios económicos. Por lo tanto, la investigación es necesaria para comprender cómo se comportan los edificios existentes cuando se produce este fenómeno para planificar y reducir sus efectos catastrófico. (Castillo y Alba, 2003).

Los casos de colapso de edificaciones fueron mucho más visibles en el terremoto de Pisco del 17 de agosto del 2007, donde se pudo observar una deficiente calidad de las edificaciones en consecuencia de los métodos constructivos empleados hasta ese momento, el mal estado de los materiales empleados, una mala distribución de la estructura y la evasión de usos del sistema de albañilería en algunos casos. Todos estos acontecimientos muestran una oportunidad de análisis del comportamiento de las edificaciones durante diversos eventos sísmicos resaltando la importancia de identificar las deficiencias constructivas.

A nivel local en el distrito de Hualhuas, provincia de Huancayo, en la sierra central de Junín, Perú, el sistema constructivo más utilizado para construir viviendas nuevas actualmente en la construcción de la albañilería confinada, sin embargo, se predominan las edificaciones de adobe o tapial (INEI, 2015).

Los edificios que son negligentes en el distrito de Hualhuas tienen entre 6 y 10 metros de altura. Considerando el nivel de pobreza extrema, los propietarios construyen sus viviendas de manera empírica con base a sus alcances económicos (MVCS, 2017). Como tal, las evaluaciones son fundamentales para detectar la vulnerabilidad de una vivienda y encontrar soluciones técnicas que puedan reducir los daños.

Para reducir los daños causados por este tipo de eventos se plantea realizar una evaluación de las edificaciones que muestran deficiencias estructurales mediante métodos de evaluación sísmica y un análisis de las deficiencias de las mismas, estos resultados permitirán que los propietarios tomen acciones correctivas para asegurar la calidad de sus edificaciones y las autoridades podrán tomar acciones para asegurarlas y mejorarlas.

## **1.2. Delimitaciones**

### **1.2.1. Espacial**

En esta tesis se realizó en el departamento Junín, provincia de Huancayo, distrito de Hualhuas, involucrando viviendas confinadas de albañilería.

### **1.2.2. Temporal**

El marco temporal corresponde a 2021, año en que se recolectó, procesó la información y presentó los resultados.

### **1.2.3. Económica**

Los detalles para la tesis son autofinanciados por lo que la adquisición de materias, ensayos realizados en el laboratorio y diferentes honorarios pagados para completar la tesis.

## **1.3. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuáles son las deficiencias constructivas de las edificaciones de albañilería confinada en el distrito de Hualhuas?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a) ¿Cuál es la densidad de los muros en las edificaciones de tipo de albañilería del distrito de Hualhuas?
- b) ¿Cuál es el resultado que se obtiene de la estabilidad de los tabiques en las edificaciones de tipo de albañilería del distrito de Hualhuas?
- c) ¿Cuál es la calidad constructiva en edificaciones de tipo albañilería confinada del distrito de Hualhuas?

## **1.4. Justificación**

### **1.4.1. Social o práctica**

De acuerdo a lo mencionado por Méndez Álvarez, Carlos Eduardo (2020), “La justificación práctica es aplicada de modo que se identifica el cambio que se provoca en la realidad del ámbito de estudio. Así un estudio que es enfocado en evaluar la aceptación de las nuevas tecnologías en el campo de logística.” (pág. 25).

El análisis de las deficiencias constructivas ayudo a identificar las falencias que presentan, viviendas con mayores deficiencias constructivas, lo que permitirá al dueño del área de análisis aumentar su conciencia en lo fundamental de desarrollar estudios técnicos, y tomar medidas por parte de las autoridades competentes para evitar así este tipo de problemas, además se pueden implementar lineamientos para reducir las deficiencias constructivas de las viviendas existentes y futuras, con formación todos los requisitos. Donde se requieren estándares técnicos, las pérdidas de materiales se minimizan cuando ocurren estas posibilidades.

### **1.4.2. Científica o teórica**

Según lo menciona Castro, E (2016), “La justificación teórica tienen como propósito el de generar reflexión y un debate académico entre el conocimiento existente con el objeto de conformar una teoría, así como contrastar resultados del conocimiento existente”. (pág. 75).

En este estudio, se aseguró un enfoque para abordar la fragilidad en la autoconstrucción de mampostería. Limitado en el distrito de Hualhuas, ya que el método ha sido aprobado para la práctica por los investigadores de Mosqueira, por

otro lado, la aplicación descrita se realiza sin sesgo de comprensión, ya que se basa en métodos cualitativos, que depende en gran medida de calcular los estándares técnicos de sus investigadores

### **1.4.3. Metodológica**

Según Bernal (2010), “La justificación metodológica del estudio se da cuando el proyecto por realizar este proponiendo un nuevo método o una nueva estrategia con el que se puede generar conocimiento valido y confiable. En caso el estudio proponga un nuevo método o técnica para llegar a generar conocimiento, buscando la forma generar nuevas investigaciones con información valida.” (pág. 26).

Durante la encuesta, se utilizarán hojas de observación para recolectar valores. La evaluación de estos valores se utilizará el programa SPSS versión 23 y AutoCAD 2021 para el diseño de viviendas. La tesis se realizará para los que investigan en el campo de las estructuras.

## **1.5. Objetivos**

### **1.5.1. Objetivo General**

Evaluar las deficiencias constructivas en edificaciones de albañilería confinada en el distrito de Hualhuas.

### **1.5.2. Objetivos Específicos**

- a) Identificar la densidad de los muros en las edificaciones de tipo de albañilería del distrito de Hualhuas.
- b) Evaluar la estabilidad de los tabiques en las edificaciones de tipo de albañilería del distrito de Hualhuas.
- c) Determinar la calidad constructiva en edificaciones de tipo albañilería confinada del distrito de Hualhuas.

## CAPITULO II

### MARCO TEORICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. Antecedentes nacionales

Merodio Mejía, y otros, (2018), presentó la tesis de pregrado **titulado:** “Estudio comparativo del comportamiento y diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos diseñado con los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada en suelo flexible en la ciudad de Piura”, el cual fija como **objetivo general:** Evaluar el comportamiento estructural de una edificación de cinco pisos diseñada con los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada en suelo flexible en la ciudad de Piura, empleando la **metodología:** Aplicada , en base a un diseño experimental, obteniendo como **resultado:** Que en el análisis de fuerzas sobre resistentes, se detalla que en los dos primeros niveles, entrepisos en donde se detalla la máxima solicitación de carga sísmica, la resistencia nominal a corte del sistema de muro de ductilidad limitada es hasta 3.73 veces la fuerza de corte actuante, y finalmente **concluyó:** Que la conveniencia del diseño de una construcción de 5 niveles en la ciudad de Piura con el sistema MDL, debido a que contiene mínimas distorsiones y movimientos

laterales, de tal manera con la máxima relación de resistencia y el ahorro de costo directo con aproximación del 30% en relación al sistema de albañilería confinada.

Alvaro Ríos, (2018), presentó la investigación de pregrado **titulado:** “Determinación de los daños en edificaciones de albañilería según NTP E .070 Sector 4 Distrito de la esperanza 2018”, el cual fija como **objetivo general:** Evaluar los efectos de las edificaciones de edificaciones de albañilería confinada según NTP-E070 Sector 4 Distrito la esperanza, empleando la **metodología:** Desde un enfoque cuantitativo, la investigación es aplicada y presenta, de diseño descriptivo, por lo que se obtiene como **resultado:** Luego de desarrollar la evaluación se presentó como principales defectos constructivos es que en el 84% son las juntas de dilatación en las edificaciones, el 24% de los apoyos en el caso de las escaleras, un efecto de corrosión de muestra en el 20% del acero de viguetas y el 20% muestra fisuras en los muros, y finalmente **concluyó:** Mencionando que en la zona 4 de estudio las edificaciones de albañilería confinada muestran daños en un 25% de las edificaciones, sustentando así que hay una mala gestión de en los proyectos de edificación.

Rivas Medina, (2018), presentó la tesis de pregrado **titulado:** “Evaluación técnico- económico- comparativo entre sistemas estructurales de albañilería confinada y albañilería armada en una edificación de 03 niveles en la ciudad de Piura”, detallando el **objetivo general:** Desarrollar la evaluación en comparación del sistema estructural de albañilería confinada demostrando el nivel de desempeño, aplicando la **metodología:** Científico, de tipo descriptivo, se aplicó una tesis de nivel cuantitativo y se empleó un diseño no experimental, obteniendo como **resultado:** Se afirma que los muros presentan un mejor acabado donde se emplean unidades de caravista por lo que no es necesario tarrajeo, la albañilería armada ayuda en caso de fuerza vertical y la transferencia de corte y fricción en los muros y techos, y finalmente **concluyó:** Mencionando que las viviendas muestran una alta vulnerabilidad en ya que hay una falla los muros portantes.

Condori Mendoza, (2020), presentó la tesis de pregrado **titulado:** “Diagnóstico de las deficiencias constructivas en viviendas de albañilería confinada del Distrito de Vitoc, Chanchamayo ”, detallando el **objetivo general:** Analizar la influencia de la construcción informal en el comportamiento estructural de viviendas

multifamiliares de albañilería confinada en el Distrito de Vitoc - Chanchamayo, empleando la **metodología:** Es de método científico, de tipo aplicada, de nivel descriptiva y explicativa, obteniendo como **resultado:** Que la edificación analizada detalla una configuración irregular, poca densidad de muros en dirección XX, que no cumple con las distorsiones en dirección XX de acuerdo a la norma E.030, y los muros de albañilería que detallan fallas por esfuerzo axial máximo, y finalmente **concluyó:** Que la construcción deficiencia influye significativamente en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el Distrito de Vitoc.

Jorge Pillpe, (2022), presentó la tesis de pregrado **titulado:** “Sistema constructivo de albañilería confinada y su relación con la calidad habitacional de los beneficiarios del programa "Techo Propio" Distrito de Chicche - Huancayo”, el cual fija como **objetivo general:** Analizar la relación que se presenta entre el sistema constructivo de albañilería confinada y la calidad habitacional de los beneficiarios del programa “Techo Propio” del Distrito de Chicche, Huancayo - 2021, empleando la **metodología:** Científico, de tipo aplicada, nivel descriptivo – correlacional y diseño no experimental, obteniendo como **resultado:** Que el 54.3% tiene en consideración el sistema constructivo de la infraestructura, el 74% de los beneficiarios tiene en cuenta los procedimientos constructivos que son no muy aceptables donde el 48.6 % consigna la evidencia de patologías constructivas; dependiendo de la calidad Habitacional, el 60% considera que no se cuenta con ella, siendo crítica la habitabilidad externa con un 57%, y finalmente **concluyó:** Que con el resultado de correlación de Rho de Spearman de 0.786 presenta relación con significancia entre las variables evaluadas.

### 2.1.2. Antecedentes internacionales

Pulido Chaparro, y otros, (2018), presentó la tesis de pregrado **titulado:** “Deficiencias identificadas e instalaciones técnicas en tres obras caso de estudio”, el cual fija como **objetivo general:** Establecer una propuesta de mejora para disminuir los daños en instalaciones eléctricas, hidráulicas y de gas en el departamento de Cundinamarca, aplicando la **metodología:** De método aplicado, una metodología de tipo descriptivo y un diseño no experimental, obteniendo como **resultado:** Luego de una serie de encuestas que el 55% de personal cuenta

con experiencia de instalaciones eléctricas y el 45% de personal desconoce el proceso de instalación, el 75% de personal emplea algún tipo de mampuesto para prevenir regatas en los muros y el 25% no realiza estas actividades, y finalmente **concluyó:** Afirmando que se identificó una falta de capacitación de las normas vigentes, en consecuencia se observó una falencia en las instalaciones de las viviendas.

Aguilar Corvalán, (2018), mencionó en su tesis de nivel pregrado **titulado:** “Estudio de estructuras de albañilería confinada con perfil de acero en Chile”, el cual fija como **objetivo general:** Evaluar el diseño de las estructuras construidas en Chile con albañilería de ladrillo cerámico confinada con perfiles de acero, teniendo en cuenta la norma de albañilería chilena, las solicitaciones de carga de diseño nacionales y también el material constructivo empleado, aplicando la **metodología:** De método científico, de tipo aplicada, obteniendo como **resultado:** Se realizan modelos simplificados en el software ETABS ya que éste es el software más utilizado en Chile para el diseño estructural. A partir de los modelos en DIANA se concluye que la inclusión de conectores y de refuerzo horizontal genera un aumento similar en la carga máxima. El marco a tope no es un buen sistema debido a su baja carga máxima comparada con los modelos con inclusiones, y finalmente **concluyó:** Al considerar la albañilería como elemento resistente aumentan las solicitaciones sísmicas sobre la estructura, pero este aumento es resistido por los muros. Los muros son capaces de resistir las solicitaciones a las que se ven sometidos.

Frez Huerta, (2018), describió la tesis de grado **titulado:** “Evaluación técnica y análisis de costos de muros de albañilería confinada sin tendel construidos con ladrillo cerámico, modificado con un rebaje”, el cual fija como **objetivo general:** Evaluación técnica y análisis de costos de muros de albañilería confinada sin tendel construidos con ladrillos cerámicos perforados, modificados con un rebaje, empleando la **metodología:** De tipo aplicada, con un nivel de investigación no explicativo, obteniendo como **resultado:** Que tanto como los ladrillos con rebaje rectangular como triangular cumplen con lo que establece la norma NCh169, debido a que todos los ladrillos cambiados entran en la clase y el grado necesitado que se aplica en la construcción de muros de albañilería confinada, y finalmente

**concluyó:** Que la análisis técnico de muros de albañilería sin tendel con ladrillos modificados, se menciona que no es eficaz construir, con los ladrillos propuestos, muros de albañilería que estén bajo cargas verticales.

Castelblanco Contreras, (2020), presentó la tesis de pregrado **titulado:** “Estudio de caso para patología estructural presentada en el edificio manglar de la ciudad de Bogotá”, el cual fija como **objetivo general:** Identificar patología, vulnerabilidad estructural y causas probables en la estructura, aplicando la **metodología:** Aplicada, de tipo explicativo y con un diseño descriptivo, en la que se obtiene el **resultado:** Luego de realizar un diagnóstico se presentan lesiones físicas, químicas y mecánicas evidentes. Observando inicialmente fracturas grietas y fisuras, este tipo de daños afecta a los acabados y la estabilidad del sistema que también llega a causar daño a los elementos de albañilería, y finalmente **concluyó:** Afirmando que al finalizar el estudio del edificio n° 1 esta muestra una inclinación de 4.3 cm al oriente y una inclinación de 7.6 cm para orientación sur y se presenta un asentamiento diferencial de 1.5 cm.

Ramirez Bolaños, (2021), detalló la investigación de pregrado **titulado:** “Análisis de fragilidad sísmica de edificaciones de albañilería armada de bloques de hormigón parcialmente rellenos”, el cual fija como **objetivo general:** Describir la fragilidad sísmica en una vivienda de albañilería de bloques de concreto (PG), teniendo en cuenta el desplazamiento del terreno, empleando la **metodología:** Se realizó una investigación científico, es de tipo explicativo y se empleó un diseño no experimental, en la que obtiene el **resultado:** Luego de desarrollar la evaluación se encontraron edificaciones similares al prototipo estudiado donde la magnitud del terremoto es de  $M_w=8.9$ , donde la fachada de la construcción frontal y después llegan a un rango de peligro en lo más probable de excedencia de un 88% a 95%, desde un punto de riesgo la fachada posterior contiene que tienen una probable del 82% para llegar al el colapso ocasionando una inestabilidad local, y finalmente **concluyó:** Afirmando que las curvas de IDA permiten identificar el comportamiento lineal- elástico hasta llegar a una intensidad sísmica promedio de  $S_a=0.15$ , en otra etapa el comportamiento no- lineal fue comprendida con un  $S_a=0.15$  g y  $S_a=0.60$  g, con un régimen inestable superior a los 0.60 g.

## 2.2. Bases teóricas o científicas

### 2.2.1. Deficiencia constructiva en edificaciones

En la actualidad existe una práctica del análisis de las viviendas, ya que la mayoría de las construcciones de viviendas son realizadas bajo un desconocimiento técnico del adecuado proceso de construcción. De esta forma se ve como efecto a las fallas en la edificación sigan presentando en consecuencia lesiones y pérdidas financieras en los propietarios.

De acuerdo con (Yates, lockley, Journal of Construction Engineering and Management, 2022) vienen a establecer las fallas constructivas como:

- Deficiencia en la construcción
- Deficiencia en los materiales empleado
- Deficiencia en el diseño
- Deficiencia en el mantenimiento y en tema administrativo



**Figura N° 1.** Edificio con riesgo muestra una deficiencia constructiva (Deficiencia de diseño: ya que esta no cumple con los requisitos necesarios para su construcción, lo que termina como una deficiencia en el acabado o un desperfecto)

Fuente: “Evaluación de los defectos constructivos en viviendas de albañilería según NTP E 070 Sector 4 Distrito de la esperanza 2018”, Alvaro Ríos, (2018)



**Figura N° 2.** Inclinación de la estructura que muestra una deficiencia en el proceso de construcción y un efecto de asentamiento (Deficiencia en los cimientos: Este se presenta por que no existe un cimiento estable en el área donde se construyó)

Fuente: “Evaluación de los defectos constructivos en viviendas de albañilería según NTP E 070 Sector 4 Distrito de la esperanza 2018”, Alvaro Ríos, (2018)



**Figura N° 3.** Se muestra el comportamiento de la estabilidad (Deficiencia de materiales: Se presentan grietas y fisuras cuando se hacen malas dosificaciones o se usan materiales de mala calidad los cuales afectan a la construcción)

Fuente: Tesis titulada: “Evaluación de los defectos constructivos en viviendas de albañilería según NTP E 070 Sector 4 Distrito de la esperanza 2018”, (Alvaro Ríos , 2018)

Tomando en consideración el aumento de los casos de ocurrencia de fallas en las construcciones, vienen a ser fuentes de estudios:

- Con el estudio de las fallas se obtiene información para no ocasionar grietas semejantes.
- La tesis sistémica de los patrones de fallas en la construcción viene a proporcionar casos de retroalimentación como un avance en el sector de la construcción
- El estudio detallado ayuda a la identificación de los errores cometidos en el proceso de construcción

La edificación es una meta que muchas familias de nuestro país tienen como fin llevar a cabo por esta gran oferta de viviendas de construcción masiva, sin embargo, aquellas familias con bajos ingresos tienen una limitación para contratar profesionales técnicos o emplear materiales con una calidad adecuada conllevan a la construcción de edificaciones que luego presenten fallas en sus estructuras. Salazar Huamán , (2018)

**Tabla 1.** Fallas representativas para investigación en campo

<b>Grietas (G)</b>	<b>Pisos (PI)</b>
Grietas de acabado en muros	Acumulación del agua en pisos
Grietas estructurales	Pisos levantados en viviendas
Grieta de acabado en plafones	Hundimiento de pisos
<b>Acabado exterior (AE)</b>	<b>Humedades (H)</b>
Instalaciones visibles por una deficiencia de los acabados	Humedad en el techo
Partes de las viviendas sin acabado	Humedad en los muros
Acabado en un desnivel	Humedad por filtración
<b>Acabado interior (AI)</b>	<b>Instalaciones Hidráulicas (IH)</b>
Visibilidad bajo los bloques	Fugas en las tuberías
Acabado desnivelado de material	Goteras en zonas de llaves
Partes de la edificación sin acabado	Baja presión en llaves

**Fuente:** “Causas de fallas constructivas presentadas en los proyectos de viviendas”, por Solís Carcaño, y otros, (2022)

#### a) Cangrejeras

Las cangrejeras se definen como espacios existentes en vigas y columnas, a consecuencia de burbujas de aire, esto a causa de un procedimiento de vaciado en defecto y por una consolidación del concreto. Por un proceso de asentamiento en la base de un encofrado.

En la colocación del concreto no provocar las cangrejeras por lo que se llega a tener en cuenta, el proceso de elaboración del concreto para obtener cercanía a su estado final, donde la combinación de materiales debe ser trabajable tomando en cuenta la calidad del mezclado, proceso de transporte, colocado

y vibrado con un esfuerzo mínimo, asegurando la adecuada colocación del encofrado. Sánchez Gonzáles, y otros, (2020)

De acuerdo con el RNE E0.60 en la que se señala que la mezcladora de concreto se debe de realizar una mezcla total llegando a que el concreto se convierta en una masa homogénea, para no realizar el fenómeno de cangrejas en los componentes estructurales. Luego de consolidar el concreto se debe de eliminar las burbujas de aire que quedaron dentro en la mezcla, por un medio de vibrado con varilla o vibrador. En todo el proceso de vaciado en de suma importancia emplear el vibrador sacando el aire del concreto. Sánchez Gonzáles, y otros, (2020)

**b) Desprotección del acero**

Este sucede por un proceso de reacción química del acero por exposición al medio ambiente, soportando así un evento agresivo o el ataque a cloruros por lo que se ve en el exterior del metal, esto por un proceso de elaboración de óxido aumentando el volumen de acero original.

**c) Recubrimiento de vigas y columnas**

Es el material que tapa el acero de refuerzo delimitando así entre el medio ambiente y la estructura. Indicando así que el recubrimiento de las vigas y de las columnas es de 4 cm desde un borde de un estribo, además se debe asegurar el buen estado del recubrimiento. Sánchez Gonzáles, y otros, (2020)

**d) Verticalidad en columnas**

Debe ser asegurada en un sentido lineal, evitando así la inclinación de estos elementos asegurando la correcta transferencia de cargas reglamentado en la E 0.70 de albañilería.

**e) Verticalidad en los muros**

Es importante asegurar la verticalidad de en un sentido lineal y vertical al piso sin ninguna pendiente en un ángulo. De esta forma alcanzando a constituir muros verticales de forma correcta se debe de verificar con la plomada para no ver involucrada la integridad del mismo, esto muestra una

referencia en el RNE E 0.70 de especificaciones generales de albañilería. Sánchez Gonzáles, y otros, (2020)

**f) Grosor de juntas de muros**

Grosor de las juntas de muro en la norma E 0.70 Albañilería en la que menciona que las medidas mínimas y máximas debe de ser 10 a 15 mm. En los muros que se tendrán en cuenta con mediciones menores y mayores, no se muestra homogeneidad en las juntas sin sobrepasar el mayor considerado para que no llegue a perder la resistencia a la compresión. Sánchez Gonzáles, (2020)

**g) Horizontalidad en elementos de techo aligerado**

Los techos en las edificaciones se deben construir sin una pendiente para evacuar el agua.

**2.2.2. Efectos de las deficiencias constructivas en viviendas**

**2.2.1.1. Sismicidad**

La tierra se muestra en una estable evolución a causa de que dentro y fuera vienen a ser afecto por diversos procesos químicos y físicos que fueron sustentados mediante investigaciones, desde la observación sismológico en la corteza del manto y núcleo, siendo así la corteza una de las placas con más rigidez con un aspecto físico esférico que cuenta con un espesor de entre 10 km a 70 km encontrándose en un estable desplazamiento dando así origen a los diferentes procedimientos tectónicos por un proceso de deformación de la corteza en un fondo oceánico y por una pérdida de la misma subsunción. Cardenas Jimenez, (2019)

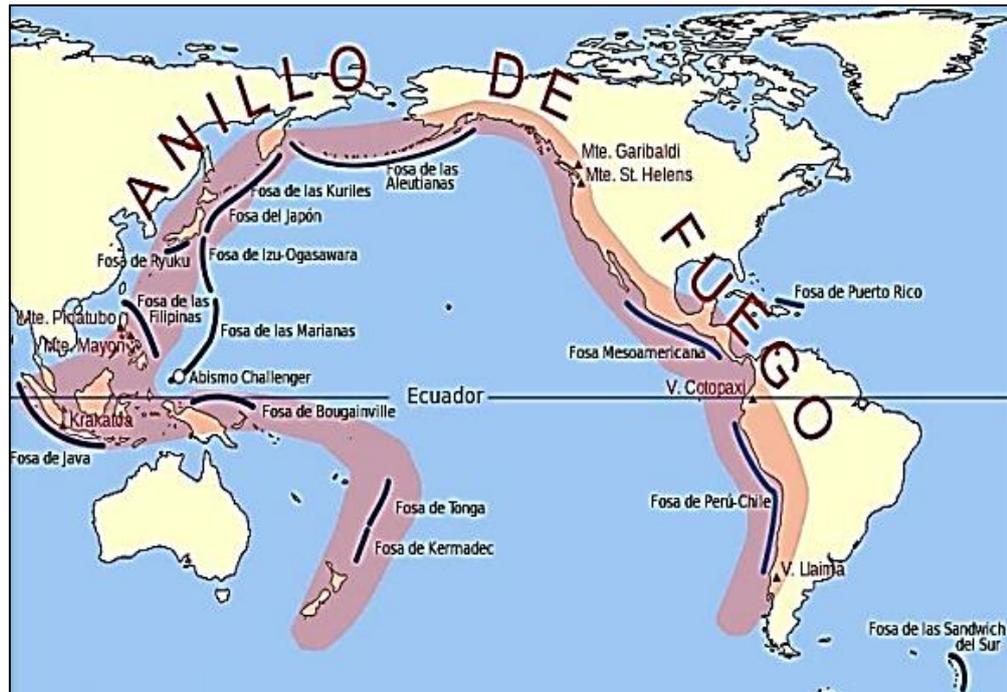
Este proceso de colisión que se da entre las placas oceánicas y continentales permiten la realización de las cordilleras y las grietas geológicas. Tal es forma en el Perú la placa de Nazca se viene a considerar una de las placas con máxima velocidad de movimiento por lo que llega a sufrir una considerable deformación, en consecuencia, produciendo diverso un gran número de sismos en diversas mediciones en diferentes fases de profundo. Cardenas Jimenez , (2019)



**Figura N° 4.** Esquema representando el procesamiento de convergencia entre la placa de Nazca y de Sudamérica

**Fuente:** Reporte sísmico del Instituto Geofísico del Perú, por IGP, (2018)

Gran cantidad de las fallas y fallencias mostradas en las estructuras va relacionada con la actividad sísmica que ocurre en un tiempo y área en la que se llega a liberar una cantidad de energía determinada. La representación sísmica tiene en cuenta eventos con ciertas frecuencias, una distribución espacial y el modelo de ocurrencia. En este caso el territorio peruano se encuentra dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico donde se presentan más del 80% de los eventos sísmicos que afectan a las edificaciones esto en relación a una subducción de la placa Oceánica de Nazca que se llega a introducir mínimo en la placa continental de Sudamérica en una razón de 9cm/ año. Salazar Huamán, (2018)



**Figura N° 5.** Mapa de representación del cinturón de fuego del Pacífico

Fuente: Geo enciclopedia, (2016)

El Perú no viene a ser ajeno de eventos sísmicos por encontrarse dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico, según los registros sísmicos del INDECI de sismos con ocurrencia en el periodo de 1471 – 1490.

### 2.2.3. Albañilería confinada

El proceso constructivo con albañilería existió desde tiempos remotos, empleado para satisfacer las necesidades de las viviendas. La albañilería confinada fue iniciada por ingenieros italianos, luego de la ocurrencia del sismo en el año 1908 en Sicilia en la que se mostraron gran cantidad de viviendas de albañilería con fallas al no estar reforzadas. Este sistema se viene a caracterizar al estar compuesta por un muro de albañilería que está enmarcado con materiales de concreto comportándose como un arriostre en el plano. Ardenas Jimenez, (2019)

De esta forma el comportamiento de un muro de albañilería que no esté confinado es más inestable a un muro de albañilería confinada, por lo que es necesario construir el muro para luego realizar el confinamiento con las columnas y vigas.

La albañilería es el elemento estructural conformado en su forma tradicional, que

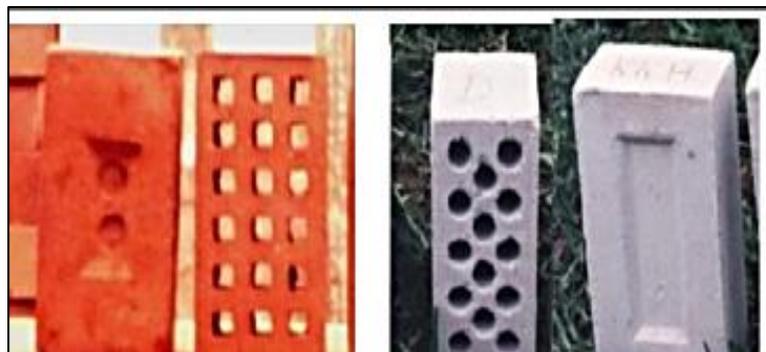
se compone por unidades asentadas con mortero. Por consiguiente, la materia de unidades juntas. Gallegos & Casabonne, (2005)

Las unidades de albañilería se definen con un componente básico en las construcciones en base de albañilería, está elaborada en base a diversas materias primas como: mezcla de sílice, cemento portland y cal. Formado mediante el modelo empleado en combinaciones con diferentes métodos de compactación. Esta se presenta en diferentes formas y dimensiones, pesos y tipos empleados según el tipo de construcción y a las solicitaciones a las que será sometido. (Rivas Medina, (2018)



**Figura N° 6.** Elementos de albañilería alveolar, se muestran celdas que tienen la capacidad de alojar un refuerzo vertical como se observa en la figura por lo que en su mayoría son usados en la construcción de muros armados.

**Fuente:** “Análisis técnico- económico- comparativo entre sistemas estructurales de albañilería confinada y albañilería armada en una vivienda de 03 niveles en la ciudad de Piura”, por Rivas Medina , (2018)



**Figura N° 7.** Unidades de albañilería maciza y sólida, se observa en la figura excesivos huecos que son muy frágiles y poco resistentes al esfuerzo de corte generado por los sismos, además de que se trituran fácilmente después de que se generan las grietas diagonales en los muros durante el sismo.

**Fuente:** “Análisis técnico- económico- comparativo entre sistemas estructurales de albañilería confinada y albañilería armada en una vivienda de 03 niveles en la ciudad de Piura”, por Rivas Medina, (2018)

De acuerdo con la norma E0.70 de albañilería, vienen a denominar a una unidad de

albañilería que puede ser manipulada con solo una mano clasificada de acuerdo con esto presenta una limitación para su aplicación. (Rivas Medina , 2018)

**Tabla 2.** Limitaciones del uso de unidades de ladrillo para fin estructural

<b>Límites para el empleo de las unidades de albañilería con fin estructural</b>			
<b>Tipo</b>	Zonificación sísmica 2 y 3	Zonificación sísmica 1	
	Muro portante para una edificación de más de 4 pisos	Muros para edificaciones de entre 1 a 3 pisos	Muro portante para toda una edificación
<b>Solido artesanal</b>	NO	Hasta un caso de dos pisos	si
<b>Elemento industrial</b>	SI	si	Si
<b>Alveolar</b>	SI	SI	SI
	Sus celdas están completamente rellenas de grout	Celdas semi rellenas de grout	Celdas parcialmente rellenas de grout
<b>Hueca</b>	NO	NO	NO
<b>Tubular</b>	NO	NO	NO

**Fuente:** Norma Técnica Peruana, (E0.70)

**a) Sistema de albañilería confinada**

Este es un sistema estructural empleado a nivel mundial para el caso de construcciones de edificaciones con alturas intermedias, en zonas sísmicas altas y moderadas. Al tener una serie de propiedades térmicas, acústicas es relativamente económica por lo que tiene un fácil proceso de construcción en caso de viviendas y edificios habitacionales, con un sistema de carga donde los muros presentan rigidez en ambos sentidos.



**Figura N° 8.** Conjunto habitacional con elementos de ladrillos (Se observan construcciones las cuales tienen un sistema de albañilería confinada las cuales fueron edificadas con ladrillos cocidos a tierra y King Kong)

**Fuente:** “Análisis de fragilidad sísmica de edificaciones de albañilería armada de bloques de hormigón parcialmente rellenos”, por Ramirez Bolaños, (2021)



**Figura N° 9.** Daños encontrados en una edificación de albañilería (Se presentan grietas diagonales en las construcciones a causa de la deficiencia constructiva y el mortero de las juntas incompletas)

**Fuente:** “Análisis de fragilidad sísmica de edificaciones de albañilería armada de bloques de hormigón parcialmente rellenos”, por Ramirez Bolaños, (2021)

La mayoría de los daños sísmicos observados en las edificaciones de albañilería son el fallo por grietas diagonales en los muros principales esto a causa de una limitada capacidad de disipación de energía, estos elementos no muestran el comportamiento esperado de acuerdo con las normas en la que se señala el comportamiento de los elementos

estructurales ante terremotos fuertes y moderados. Ramirez Bolaños, (2021)

Dentro de un contexto de riesgo sísmico es necesario estimar y reducir el daño en lo más posible en las zonas con una densa población donde el sismo prevalecían en un largo tiempo.

#### **b) Procesamiento de autoconstrucción**

Arq. Pastor (2016). Los efectos de autoconstrucción en la que no es planteada se evalúan si se llega o no habitar la edificación. Señala que “Se ocasionan problemas directos en la que son falta de iluminación, ventilación dañada, vacíos demasiado pequeños y el empleo de materias no correctas. También, se presentan daños en el sistema edificativo como ubicar las vigas o columnas en la que no deben colocarse”.

De acuerdo con Pastor, “Se presenta la agrupación de trabajo entre las empresas y los compradores para realizar el proceso de construcción de una edificación correcta, por lo que se mencionan perfiles y en relación a ellos se realizan alternativas por cada construcción”.

Arango O. (2002), menciona que durante la construcción se deben tener en cuenta los siguientes factores: El espesor de línea de unión recomendado, los parámetros normales de asentamiento, es entre 9 y 12 mm, el cual se llega a dar en las juntas de los elementos de mayor tamaño. El grosor exacto de la costura se especificará en función en relación de la altura de la capa de calibración, por lo que son una subdivisión de la altura de la pared. Las juntas de mortero excesivas no son aceptables ya que disminuyen la resistencia a la compresión y al corte de la albañilería. No es insignificante, debido a que se disminuye la resistencia a la tracción.

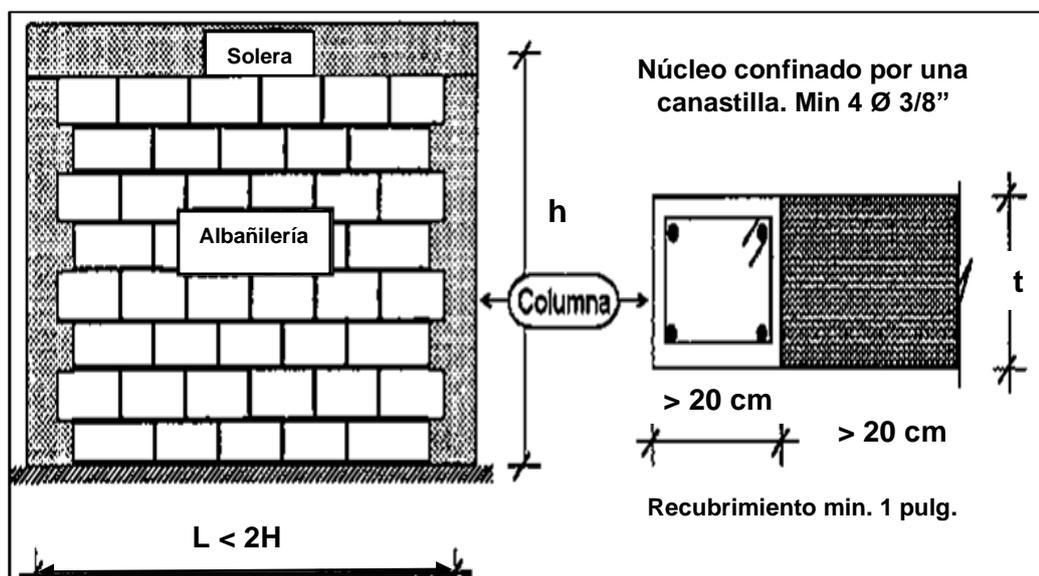
Las técnicas para el asentamiento de celdas incluyen minimizar el contacto horizontal y vertical de la celda con el concreto y estandarizar dicho contacto en todas las interfaces de celdas de mortero. Las paredes presentan el equilibrio inestable y a la disminución de la resistencia a la tracción. Por lo tanto, no llegan a estar sujetos a golpes o vibraciones, ni deben utilizarse en diferentes procedimientos constructivos, como pilares de encofrado. Abanto, (2007)

No se permite romper o astillar las paredes a menos que haya una instrucción explícita en el proyecto que autorice esta acción. Pues lo que se está haciendo es destruir elementos estructurales y crear planos de debilitamiento para limitar la resistencia del muro. Dichos descansos están destinados principalmente a acomodar tuberías eléctricas o de plomería.

Arango O. (2002)

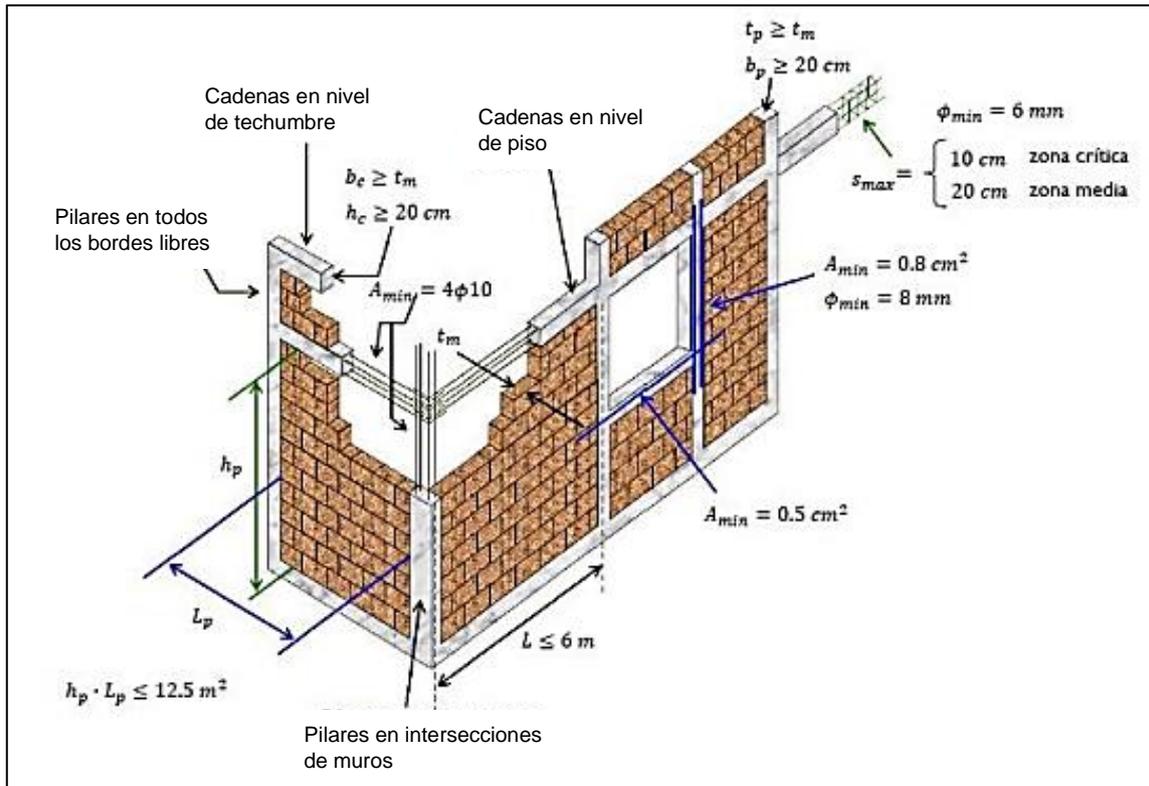
### 2.2.1.1. Materiales necesarios en un elemento de albañilería confinada

Son aquellos elementos que se caracterizan por estar construidas por un elemento de albañilería común por una cadena de concreto armado, este presenta una junta dentada entre la columna y la albañilería, de esta forma el pórtico que confina el muro sirve para ofrecer una mayor ductilidad al sistema de esta forma otorgándole una deformación inelástica incrementando así la resistencia. De acuerdo con estas consideraciones el pórtico funciona como un elemento de arriostre donde la albañilería llega a estar sujeta a acciones perpendiculares en el plano. (Rivas Medina, (2018)



**Figura N° 10.** Características para considerarlo como un muro confinado (Observamos que se considera la solera y las columnas que tienen como recubrimiento 1 pulg, así como también que la luz tiene que ser menor a dos veces la altura)

**Fuente:** “Análisis técnico- económico- comparativo entre sistemas estructurales de albañilería confinada y albañilería armada en una vivienda de 03 niveles en la ciudad de Piura”, por (Rivas Medina, (2018)



**Figura N° 11.** Esquema de la estructura de la albañilería confinada (Intervienen diferentes elementos en los que se encuentran el mortero, los ladrillos de arcilla, las juntas tanto la vertical como la horizontal, los estribos, etc.)

**Fuente:** “Análisis técnico- económico- comparativo entre sistemas estructurales de albañilería confinada y albañilería armada en una vivienda de 03 niveles en la ciudad de Piura”, por Rivas Medina, (2018)

### a) Muros

En relación a lo estructural o sollicitaciones que actúan llegan a ser considerables. Los principales resisten el peso de la construcción y soportan la fuerza de los sismos, en la que es diferente a los no portantes que se usan para no juntar los ámbitos. Los muros no portantes señalan que no tienen cargas verticales al plano, en la que son ocasionadas por el viento, terremotos o diferentes fuerzas de impulso, por lo que los muros son empleados como materiales de cierre, en la que los tabiques distribuyen ámbitos y lo componen las barandas de escaleras de azotea. Aceros Arequipa, (2019)

De acuerdo a las clases por división del refuerzo llegan a dividirse en no reforzados o de albañilería común y también los muros reforzados se clasifican en muros reforzados. El que no presenta refuerzo es el primero

en la no cumple con las normas del reglamento para todo muro reforzado. Según con la Norma E.070, por lo que su aplicación se limita a edificaciones de un solo piso; sin embargo, se han llegado a determinar las construcciones de 5 pisos, sin embargo, son colocados en la superficie terrestre de buena calidad con una elevada densidad de muros en las mismas direcciones, la razón por la que reaccionan elásticamente ante sismos de los años 60 y 70.

Además, los muros reforzados se dividen en muros armados, laminares y confinados. De acuerdo a la norma E.070, por lo que todo muro reforzado llega a usarse un grosor efectivo igual a  $t=h/20$ , con el fin de no ocasionar problemas accidentales por carencia de verticalidad del muro y por el proceso de la construcción para ubicar el acero vertical y horizontal.

El elemento estructural es aquel sistema que se utiliza tradicionalmente para edificaciones de hasta 5 pisos, por lo que se detalla por presentar en su formación muros de albañilería común enmarcado por la secuencia de componentes del concreto, vaciada después de la realización del muro. En lo general se utiliza una conexión dentada entre el muro y las columnas. Aguirre Gaspar, (2004)

El proceso de la construcción daña en la fragilidad en la estructura de una edificación y de todo tipo de construcciones. La norma E.070 del grosor de juntas detalla que los ladrillos están acumulados de mortero. Este grosor será como mínimo 10 mm y como máximo de 15 mm. La razón por la que se presenta límites estas condiciones es básica si el grosor es mayor. Aceros Arequipa, (2019).

Para la junta muro-columna, se sabe que todos estos materiales deben de trabajar en grupo como una sola pieza, por ello se emplea el endentado del muro y las mechas de anclaje. Si el diente es  $> 5$  cm, se detalla la posibilidad que este se trate por el paso del concreto que lo encontronaza al momento del vaciado; por otra parte, si el diente no se quiebra por el impacto, no acumulará por completo el vacío y dará posición a cangrejeras. Aceros Arequipa, (2019)

Se refiere a instalaciones eléctricas o sanitarias donde los tubos se colocarán en los muros, esto sucede cuando estos presentan un diámetro

mínimo o igual a 55 mm. La ubicación de los tubos en el muro se lleva a cabo en las cavidades que se dejan en el proceso constructivo de los muros portantes que luego se acumularán concreto. Se ubicarán los huecos de los ladrillos, por lo que se acerca a las instalaciones sanitarias, en las que se llega a ubicar las tuberías luego de ser construido los muros portantes. Tal es el caso donde la norma E.070 describe que la tubería para tal situación de ser de diámetros pasantes a 55 mm en las que recorren en el exterior de los muros portantes o falsas columnas.

El concepto de la aberración en la edificación es demasiado subjetivo, en la que pone en la construcción de las edificaciones en el sentido aún del gran material del trabajo manual, donde la mano de obra es esencial. A pesar, que es referente a estos puestos que, son comunes, mínimo, inapreciables en la que acarrear a fallas en las que se llegarían a comprometer el comportamiento de la estructura y llegaría a dar posición a procedimientos legales.

El conocimiento técnico y de ubicación de la falta por parte de los albañiles de obra en la que organiza a que se siga haciéndose errores durante el procedimiento de construcción. Una excelente calidad en mano de obra que lleva un correcto procedimiento de construcción. En teoría, las paredes de tabiquería no presentan un comportamiento mecánico destacado, sin embargo, en la práctica de las paredes presentan importancia estructural debido a que las paredes presentan importancia estructural debido a que llegar a ocasionar transferencia de carga debido para las construcciones de estructura. Terrones, (2018)

Estas interrelaciones, al igual que los efectos en las paredes, en la que se debe desplazamientos térmicos o asentamiento de cimientos, en la que se llega a manejar distintas fallas. Thomaz, (2014)

## **b) Configuración estructural**

Este elemento estructural está conformado por muros dúctiles que se encuentran en disposición en los ejes fundamentales de la edificación con una integración por los diafragmas. La configuración del edificio debe tener las siguientes características:

- La configuración en planta debe ser regular y simple esto en una configuración L, T, etc. Se debe evitar configuraciones complicadas.
- Se debe presentar una simetría en la distribución de las masas por un apoyo de la disposición de los muros logrando una razonable simetría esto de acuerdo con la E0.30 Diseño sísmo resistente.
- La densidad de los muros llegando a ser similar en ambas direcciones. Cuando en cualquiera de las edificaciones el área del muro no llega a satisfacer el art. 19 de la E 0.70 debe cumplir las deficiencias a través de pórticos de concreto armado y más mezcla de muchos.
- La viga dintel debe estar estructurado por los muros confinados donde el peralte tiene que ser igual a la losa de piso para edificaciones de estructura de muro armado.

**c) Características mínimas de los muros portantes**

Tiene en cuenta el muro portante confinado, en la que cumple los siguientes parámetros (NTE.070, 2006):

- Sección simétrica, una continuidad vertical desde la cimentación hasta el último piso.
- La longitud mínima para ser considerada como albañilería confinada es de 1.20m para llegar a contribuir una resistencia horizontal a la estructura.
- Debe mostrarse una longitud uniforme en cada una de las direcciones
- Debe contar con juntas de control con el fin de evitar movimientos relativos por causa de contracciones y dilataciones, esto en casos de asentamientos diferenciales: En cambios de espesor de la distancia del muro para casos de albañilería confinada, casos de presencia de juntas para un control de las cimentaciones, losas y techos, En zonas de alfeizar, ventanas y las modificaciones de zona entre los pisos.
- La situación de las distancias máximas entre los puntos de control es de 8 m en el caso de las unidades de los muros de concreto y de 25 m para los muros de arcillas.
- Que todas las uniones y anclajes de la armadura ejercen toda su capacidad de tracción.
- Se utiliza para elementos limitantes, hormigón con  $f'c \geq 175 \text{ kg/cm}^2$ .

#### d) Muro portante

El grosor efectivo “t” el grosor efectivo mínimo:

$$t \geq \frac{h}{20} \text{ cuando la zona sísmica perteneciente es de 2,3 y 4}$$

$$t \geq \frac{h}{25} \text{ para el caso de zona sísmica 1}$$

En este caso “h” llega a ser la altura libre que está entre los elementos de arriostre horizontal con una altura efectiva de pandeo.

De esta forma el esfuerzo axial máximo  $\sigma_m$  vienen a ser producido por una carga de gravedad máxima de servicio  $P_m$  donde se incluye el 100% de la carga:

$$\sigma_m \geq \frac{P_m}{L \cdot t} \leq 0.2 f'_m * \left[ 1 - \left( \frac{h}{35 * t} \right)^2 \right] \leq 0.15 f'_m$$

Donde: “L” se considera como la longitud total del muro en el que se incluye el peralte de columnas para para un caso de los muros confinados, en el caso que esto no se llegue a cumplir esta expresión se tiene que realizar el mejoramiento de la calidad de la albañilería ( $f'_m$ ), incrementando así el grosor del muro convirtiéndolo en un concreto armado, viendo la forma de disminuir la medición de la carga axial “ $P_m$ ”.

#### e) Aplastamiento

En el caso que hay cargas de gravedad concentradas que llega a actuar en el plano de albañilería, en este caso el esfuerzo axial de servicio producido por dicha carga no llega a sobrepasar a  $0.375 f'_c$ . En este caso para lograr determinar el área de compresión se vienen a considerar un ancho efectivo semejante al ancho en el que actúa la carga concentrada más dos veces el espesor del muro medio de cada lado de la carga concentrada. Rivas Medina (2018)

### 2.2.1.1. Estructuración en planta

#### a) Muros a reforzar

En caso general de la zona sísmica 2 y 3 se llega a reforzar cualquiera de los muros portantes que lleve a más del 10% de la fuerza sísmica 1 se vienen a reforzar como mínimo con aquellos muros perimetrales.

#### c) Densidad mínima de los muros reforzados

El proceso es muy simple e implica encontrar la densidad de las paredes en cada piso, que se define como la junta entre el área de la pared y el área del piso analizado. Esta relación debe verificarse estrictamente tanto vertical como horizontalmente. No se consideran muros de longitud inferior a 1,20 m. El pre dimensionamiento y construcción de la vivienda, llegando a calcular la densidad mínima de los muros de carga utilizando a continuación la siguiente expresión del Apartado 19.2 de la Norma Técnica E.070:

En este caso el refuerzo mínimo de los muros portantes del refuerzo en cada dirección es obtenido mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{\text{Área de corte para caso de muros reforzados}}{\text{Área de la planta típica}} \geq \frac{\sum L \cdot t}{A_p} \geq \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot N}{56}$$

**Donde (de acuerdo con la E 0.30):**

Z= se refiere al factor de zona sísmica

U= es la importancia de la edificación

S= se define como el factor del suelo

“L” representa a la longitud total del muro donde se vienen a incluir las columnas

“t” = es el espesor efectivo del muro

En caso no se llegue a cumplir con esta expresión se puede optar por cambiar el grosor de los muros o agrandar las placas de concreto armado, haciendo el uso de la formula empleando los valores de grosor real de la placa por una

relación  $E_c / E_{al}$ , donde  $E_c$  y  $E_{al}$  que representan el módulo de elasticidad del concreto y de albañilería de forma respectiva.

### **2.2.1.1. Consideraciones necesarias para tomar en cuenta para albañilería confinada**

Adicional a las consideraciones antes mencionadas es necesario cumplir las siguientes consideraciones:

El muro debe quedar enmarcado en los cuatro lados por concreto armado como columnas (vertical) y vigas soleras (horizontales), además se llega aceptar la cimentación como un confinamiento para el caso de muros que se encuentre en los primeros pisos.

En caso de la distancia máxima de centro a centro de entre las columnas de confinamiento tienen que ser dos veces la longitud de entre los componentes horizontales no debe pasar a los 5 m. Cumpliendo el parámetro, además empleando el grosor mínimo anteriormente especificado para asegurar

#### **A. Cimentación**

Flores (2015) se menciona que es aquella agrupación de materiales estructurales que tiene como fin el de distribuir cargas de la construcción o materiales que se apoyan en la superficie terrestre dividiéndolas de una manera la presión considerable en la que no supera cada zona de la construcción y no produce cargas seccionales. Generalmente en el elemento constructivo en la que se realiza el levantamiento de la cimentación, se excava una calicata en la que conforma fundamentalmente los cimientos corridos ciclópeos.

#### **B. Sobrecimiento**

Para desde la cimentación que se coloca en el cimiento y presenta el ancho igual del muro que resistirá, por lo que presenta una altura que se aleje de la humedad de la superficie terrestre. Abanto Castillo, (2007)

Los sobrecimientos presentan dos funciones fundamentales:

- Primeramente, alejar al resto de la edificación de la humedad del suelo.
- Segundo presentar la base ya culminada horizontal en la que funde y los futuros niveles o piso, absorbiendo distintos niveles de la zona. Además,

presenta la función de que el ladrillo proteja a la pared de diferentes humedades y que a futuro llegue a no ocasionar el exterior de la edificación.

### 2.2.1.1. Consideraciones generales de diseño

#### a. Estructura de las edificaciones de la albañilería confinada

La especificación fundamental en el diseño de estructuras sísmicas es seleccionar la configuración, por lo que cabe mencionar que es la parte estética de la edificación y su posición de estabilidad de los elementos Abanto, (2007).

#### b. Componentes y propiedades de la albañilería confinada

El material fundamental más destacados en el área de evaluación es el ladrillo, hecho a mano. Los materiales como el hormigón, acero, ladrillo y mortero se encuentran en un muro constreñido en la que ocasiona un comportamiento demasiado difícil de evaluar. Por consiguiente, el comportamiento adecuado depende de las exámenes experimentales. San Bartolomé, (1994)

**Tabla 3.** Resistencia de las unidades de albañilería

<b>Materia Prima</b>	<b>Denominación</b>	<b>Unidad f´b</b>	<b>Pilas f´m</b>	<b>Muretes v´M</b>
Arcilla	King Kong Artesanal	5.4 (55)	3.4 (35)	0.5 (5.1)
	King Kong Industrial	14.2 (145)	6.4 (65)	0.8 (8.1)
	Rejilla Industrial	21.1 (215)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
Sílice - CAL	King Kong normal	15.7 (160)	10.8 (110)	1.0 (9.7)
	Dédalo	14.2 (145)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
	Estándar y mecano	14.2 (145)	10.8 (110)	0.9 (9.2)

Fuente: NTE.070, (2006)

#### c. Límites en el uso de la albañilería:

Aplicaciones de las unidades de albañilería se muestra en la Tabla 4. La zona sísmica es NTE.030, mostrada en 2016.

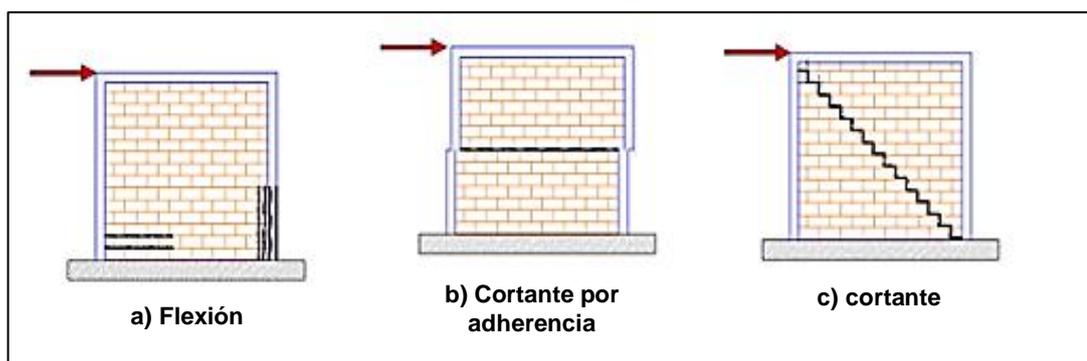
**Tabla 4.** Limitaciones de albañilería confinada

TIPO	ZONAS SÍSMICAS 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificaciones de 4 pisos a mas	Muro portante en edificaciones de 1 a 3 pisos	Muro portante en toda edificación
Solido Artesanal	No	Si, hasta 2 pisos	Si
Solido Industrial	Si	Si	Si
Alveolar	Si, celdas totalmente rellenas de grout	Si, celdas parcialmente rellenas de grout	Si, celdas parcialmente rellenas de grout
Hueca	No	No	Si
Tubular	No	No	Si hasta 2 pisos

Fuente: NTE.070, (2006)

### 2.2.1.1. Análisis del fallo en muros de albañilería

Por un análisis de las causas de fallas se reportó por parámetros y variables de diseño que vienen a controlar el comportamiento cíclico de los muros de albañilería confinada relacionado con su característica y la división del esfuerzo vertical y horizontal. Se vienen a señalar los distintos mecanismos de falla, tanto por una acción de flexión, corte y deslizamiento.



**Figura N° 12.** Causas de falla en los muros de albañilería armada (Se encuentra fallas por flexión, falla por cortante de adherencia y falla por corte)

Fuente: Tesis titulada: “Teoría del campo de compresión aplicada a mampostería confinada con acero de refuerzo”, Jiménez Palacios, (2016)

De esta forma un fallo frágil por un esfuerzo de corte con falla diagonal, esto a causa el límite de disipación de energía, envejecimiento de rigidez y el rápido

desgaste luego de alcanzar una máxima capacidad de carga. Ramirez Bolaños, (2021)

#### **2.2.4. Análisis de deficiencia las edificaciones de albañilería**

##### **2.2.4.1. Análisis de deficiencia sísmica en edificaciones de albañilería confinada**

Se emplean diversas técnicas en las que se realiza una evaluación entre los más reconocidos se tiene a los métodos cualitativos y analíticos. En este caso los métodos cualitativos se basan en una evaluación rápida y directa del conjunto de edificaciones llegando a tener el fin de contar con peligros sísmico.

En el método cualitativo se emplea una evaluación rápida y directa en el conjunto de edificaciones que tiene como objetivo de medir el peligro sísmico. Por otro lado, las técnicas evaluativas se basan en métodos de análisis que llegan a requerir un completo análisis de la construcción con gran detalle de los datos que ocasionan deficiencia en la vivienda. Entre las que más se conoce al método japonés y método norteamericano ATC22 y el FEMA 310 que vienen a estar analizados por la asociación Federal Emergency Management Agency de USA.

##### **a) Dimensión económica**

Esta se refiere a aquellos acontecimientos que vienen a formar un servicio, infraestructura y equipamiento mobiliario que se encuentra en el interior de la zona que influye por su acontecimiento natural, identificando aquellos elementos que están expuestos a acciones sísmicas.

##### **b) Deficiencia**

Define la deficiencia con la que los elementos en estudio de una vivienda, infraestructura pueden llegar a afectar peligros en los materiales cuando el material acciona, la deficiencia llega a ser identificado y caracterizado dentro del área geométrica para identificar las características en una determinada área.

Los factores que incrementan la deficiencia sísmica en la vivienda correspondiente a una secuencia de condiciones y detalla que son necesarios evaluar con seguridad.

**Tabla 5.** Puntos a tomar en cuenta que tienen una directa relación a la deficiencia

<b>La geometría</b>	<b>Condiciones constructivas</b>	<b>Condiciones estructurales</b>
Irregularidad geométrica en nivel de planta	Característica de las juntas de pega por mortero	Muros confinados con refuerzo
Mala distribución de los muros en ambos ejes	Tipo y la disposición de los ladrillos	Las vigas de confinamiento
La irregularidad en altura	Las características de los materiales	Vigas de amarre Características de la abertura

**Fuente:** Chavarria & Gómez, (2001)

- **Exposición**

La exposición se forma en caso no exista una relación apropiada en el ambiente, por no haber procesos planificados de un crecimiento demográfico.

- **Resiliencia**

La resiliencia esta referida a la capacidad de recuperación ante un evento de peligro, de esta forma a mayor resiliencia se muestra una menor deficiencia.

### 2.3. Marco conceptual

- Acero estructural:** Material empleado para estructuras de alta resistencia que soporten efectos de tracción, compresión un fácil montaje y un costo razonable, la facilidad de montaje y su costo razonable lo convierte en un material versátil. (Burga Veliz, y otros, 2021)
- Albañilería confinada:** Albañilería que cuenta con elementos de hormigón armado en todo su perímetro, los cuales son vaciados una vez construida la albañilería. La cimentación de hormigón se considera como una restricción horizontal para las paredes del primer piso. (Condori Mendoza , y otros, 2020)
- Cargas estructurales:** La sollicitación o carga a la que está sometido un edificio a lo largo de su vida útil. (Choqueza Quispe, y otros, 2018)
- Carga Muerta:** Las cargas que existen a lo largo de la vida de la estructura (Aguirre Gaspar , 2004)

- e) **Concreto estructural:** Se le conoce como hormigón, aquella materia artificial que compone los componentes semejantes como piedra, arena y cemento, cuya mezcla altamente resistente a la compresión, pero muy poco a la tensión. (Rivas Medina , 2018)
- f) **Daños estructurales:** Es el daño a las edificaciones que ocurre durante o después de un sismo, así como el desprendimiento de revestimientos, el agrietamiento de grietas diagonales causado por fuerzas de corte o torsión, la presencia de grietas verticales, el refuerzo longitudinal por exceso de flexo compresión o el concreto triturado. (Choqueza Quispe, y otros, 2018)
- g) **Daño sísmico potencial:** Medición de la pérdida material o el número de muertos en caso de una falla estructural.
- h) **Densidad de muros:** Se relaciona con la zona de la pared y la zona del piso en estudio. Esta relación debe comprobarse tanto vertical como horizontalmente. (Salazar Huamán , 2018)
- i) **Tabiquería:** Son diseñados para construir de una manera en la que resistan cargas del peso adecuado y cargas transversales a su plano como: barandas y cercas. (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2022)
- j) **Muro portante:** Diseñados para construir de una forma llegando a transportar cargas horizontales y verticales de zona a una zona inferior o a los cimientos. La longitud de estos muros sobrepasa o es igual a 1,20 m en la que son considerados útiles para resistir fuerzas horizontales. (Ruiz Guanilo , 2020)

## **CAPÍTULO III**

### **HIPÓTESIS**

#### **3.1. Hipótesis**

##### **3.1.1. Hipótesis General**

Las deficiencias constructivas son considerables en edificaciones de tipo albañilería confinada del distrito de Hualhuas.

##### **3.1.2. Hipótesis específicas**

- a) La densidad de los muros es deficiente en las edificaciones de tipo de albañilería del distrito de Hualhuas.
- b) La estabilidad de los tabiques es defectuosa en las edificaciones de tipo de albañilería del distrito de Hualhuas.
- c) La calidad constructiva es inadecuada en las edificaciones de tipo albañilería confinada del distrito de Hualhuas

#### **3.2. Variables**

##### **3.2.1. Definición conceptual de las variables**

###### **a) Variable Independiente:**

Edificaciones de tipo albañilería confinada: Detalla las propiedades de los elementos constitutivos de un edificio que juntos proporcionan equilibrio contra el movimiento sísmico.

**b) Variable Dependiente:**

Deficiencias constructivas: La susceptibilidad de una edificación a la falla de los componentes estructurales durante un evento sísmico analizado.

**3.2.2. Definición operacional de la variable**

**a) Variable Independiente:**

Edificaciones de tipo albañilería confinada: Propiedades que incluyen las condiciones constructivas, estructurales y arquitectónicas de un edificio en la que inciden de manera directa en su eficiencia.

**b) Variable Dependiente:**

Deficiencias constructivas: Sucede cuando la edificación de un determinado tipo estructural sufre degradación bajo la acción de los terremotos.

**3.2.3. Operacionalización de las variables**

*Tabla 6. Operacionalización de variables*

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala				
						1	2	3	4	5
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>  Edificaciones de tipo albañilería confinada	Características que abarcan los aspectos constructivos, estructurales y arquitectónicos de una edificación y que afectan directamente su vulnerabilidad	Edificaciones de tipo albañilería confinada: Características que incluyen los aspectos constructivos, estructurales y arquitectónicos de un edificio y que inciden directamente en su eficiencia.	Características Arquitectónicas	- Dimensión de elementos - Distribución arquitectónica	Ficha de reporte		X			
			Características estructurales	- Materiales - Cimientos - Muros - Diafragma horizontal	Ficha de reporte		X			
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>  Deficiencias constructivas	Es la degradación que sufrirían los elementos estructurales de una edificación de una tipología estructural dada, sometida a la acción de un sismo”	Vulnerabilidad Sísmica: Cuando los elementos estructurales de un edificio de un determinado tipo estructural sufren degradación bajo la acción de los terremotos.	Densidad de muros	Muros que estén confinados en sus cuatro bordes y que presenta una distancia que sobrepase o igual a 1.20 m. - Inadecuada: $Ae/Ar < 0.8$ - Adecuada: $Ae/Ar > 1.1$ - Aceptable: $0.8 \leq Ae/Ar \leq 1.1$	Ficha de reporte		X			
			Estabilidad de tabiques	Tabiquería con y sin arriostramiento: - Estable: $Ma \leq Mr$ - Inestable: $Ma > Mr$	Ficha de reporte		X			
			Calidad constructiva	Se analizó y evaluó: - La calidad de la mano de obra. - Características de los materiales. - Parámetros mortificantes a la edificación. - (Mala – Regular - Buena)	Ficha de reporte		X			

Fuente: Elaboración propia

## **CAPITULO IV**

### **METODOLOGIA**

#### **4.1. Método de investigación**

“El método científico es un procedimiento empleado para describir las condiciones de eventos precisos específicos caracterizada por una verificación, razonamiento riguroso y observación empírica”. Raffino, (2020)

Este esfuerzo de investigación empleó un método científico que seguirá procedimientos de investigación para responder preguntas difíciles sobre varios fenómenos que ocurren en la naturaleza y en nuestra sociedad.

Por otra parte, se utilizarán métodos científicos para seguir los procedimientos adecuados requeridos en las investigaciones para corregir problemas sociales, tales como los estudios destinados a evaluar las deficiencias constructivas en edificaciones de albañilería confinada en el distrito de Hualhuas.

De esta forma el estudio se realizó empleando el *método de científico*.

#### **4.2. Tipo de investigación**

Según Nicomedes Teodoro, (2018), señala que “Se denomina aplicadas; porque en base a investigación básica, pura o fundamental en las ciencias fácticas o formales se formulan problemas o hipótesis de trabajo para resolver los problemas de la vida productiva de la sociedad”.

El proyecto será del tipo de aplicación a través de la cual se intenta comprender, construir, continuar y cambiar la situación. Asimismo, le interesa aplicar los conocimientos teóricos a los problemas. Los proyectos de investigación de las carreras de ingeniería civil se orientan hacia esta clasificación, ofreciendo siempre soluciones a algunas situaciones confusas. Asimismo, este programa de investigación ayudará a determinar las amenazas y riesgos sísmicos a las operaciones de construcción en el distrito de Hualhuas para comprender los problemas reales y existentes para esta población.

De esta forma la tesis se realizó empleando el método de *tipo aplicada*.

#### **4.3. Nivel de investigación**

De acuerdo a los autores Arias Gonzáles, y otros, (2021), mencionan que una “investigación de nivel explicativo se centra en definir por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o bien por qué se relacionan dos o más variables, se encarga de buscar el porque del problema a través de la relación causa – efecto”.

La investigación será explicativa, este nivel de estudio tiene como objetivo detallar las propiedades, la naturaleza y las propiedades simples de los hechos y fenómenos de tal caso fija en un momento determinado. Por lo tanto, se realizó una investigación descriptiva del estado actual de las viviendas construidas para identificar fallas, inseguridades y riesgos sísmicos.

Bajo este análisis la investigación fue realizada bajo el método de *nivel explicativo*.

#### **4.4. Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación es no-experimental porque, de acuerdo con Carrasco, (2006), “son diseños de investigación que no tienen manipulación intencional de variables independientes, en la que no presentan conjunto de control, por lo que no realizan experimentos. Causas y efectos que vienen después de la realidad. ”

En la tesis se empleó el método propuesto por (Mosqueira y Tarque, 2005), que presenta en asignar datos numéricos a las variables para analizar las deficiencias constructivas de las viviendas de mampostería confinada. Para determinar la deficiencia constructiva se utilizan las boletas de calificaciones como herramienta de recolección de investigación de las edificaciones en evaluación para posteriormente determinar la deficiencia estructural, como la densidad de muros, el estado actual de la edificación (calidad de obra,

materiales, factores de la degradación de la edificación), como el equilibrio de los tabiques.

$$\text{Deficiencia sísmica} = 0,6 \times \text{Densidad de muros} + 0,3 \times \text{Estado actual de la vivienda} + 0,1 \times \text{Estabilidad de tabiques}$$

Según con esta afirmación en el proceso de investigación se realizó bajo un *diseño no-experimental*.

#### 4.5. Población y muestra

##### 4.5.1. Población

Las 22 viviendas de tipo albañilería confinada del distrito de Hualhuas.

##### 4.5.2. Muestra

Se evaluó el tamaño de la muestra aplicando el muestreo aleatorio que se calculó a continuación:

$$n_0 = \frac{Z^2 pq N}{S^2(N-1) + Z^2 pq}$$

Reemplazando los valores:

$$Y = 95\%$$

$$Z = 1.95 \text{ (valor de la normal estándar)}$$

$$p = 0.5 \text{ (nivel de conocimiento del problema)}$$

$$q = 0.5 \text{ (nivel de desconocimiento del problema)}$$

$$S = 0.05 \text{ (nivel de error máximo permisible)}$$

$$N = 22 \text{ (tamaño de la población)}$$

Reemplazando en la ecuación se tiene

$$\frac{(1.95^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 22)}{(0.05^2 \times 21 + 1.95^2 \times 0.5 \times 0.5)} = 20.84$$

Por lo tanto, en la investigación se trabajará con 20 edificaciones de tipo albañilería confinada del distrito de Hualhuas.

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

##### - Técnicas de recolección de datos

Es recogida de valores que se afirmará fue la observación, que, según Cerda (1991), “es la técnica más utilizada en la investigación científica porque es de fácil aplicación. Cosa especialmente interesante” (p. 237). Se empleo formularios de recolección de datos, considerando observaciones estructuradas o sistematizadas, incluido la aplicación de las herramientas adecuadas, para la recopilación de valores formateadas como recursos técnicos, preguntas a los propietarios y recolección de campo, métodos relevantes y condicionales adaptados al tema de investigación y objetivo.

##### - Instrumentos de recolección de datos

Recopilación de datos: Entre las herramientas de recopilación de datos utilizados en el trabajo, tenemos

- ✓ **Información bibliográfica:** Para la recolección de estudios de bibliografía es esencial para establecer una base para la información con base técnica, que pueda ampliar el conocimiento general, y es necesario buscar en la web diversas fuentes confiables, libros, artículos y otros temas de estudio.
- ✓ **Observación:** Analizar las características de los elementos estructurales, por lo que hoy en día los defectos estructurales y más. Se considera realizar un diagnóstico situacional de una edificación para analizarlo, considerando la existencia de peligros, condiciones patológicas como fallas, etc.
- ✓ **Fichas de reporte a los propietarios de las viviendas:** Obtenga valores fundamentales sobre la historia de la casa, condiciones técnicas (propiedades de los elementos fundamentales de la casa, defectos estructurales, aspectos de posibles desastres naturales, el estado actual de la casa), condiciones sísmicas de la casa y otros aspectos o características esenciales que deben ser encontrados. La ficha de reporte constó de las siguientes partes, la cual, adaptada de Mosquera, 2018:

##### **A. Antecedentes**

Estos son datos excelentes para evaluar una vivienda, tales como: ubicación, vivienda, piso del edificio, número de integrantes de la vivienda, asistencia

técnica en la construcción, antigüedad de la edificación, en la que se conserva la edificación, estado de la edificación, acrecentamiento o cambios.

## B. Aspectos técnicos

Estos valores ya puestos en una tarjeta de informe de daños o defectos en el hogar, teniendo en consideración algunos puntos: Propiedades clave de los materiales del hogar, defectos estructurales, posibles problemas de desastres naturales y la condición actual del hogar.

Con respecto al estado actual de la vivienda se asignó valores numéricos para determinar cálculos siguientes:

**Tabla 7: Resumen de calidad de los materiales**

<b>Cálculo de calidad de los materiales:</b>	
$MO \leq 2$	Calidad mala de los materiales
$2 < MO < 3$	Calidad regular de los materiales.
$MO \geq 3$	Calidad buena de los materiales

**Tabla 8: Cálculo de los parámetros Degradantes**

<b>Cálculo de los factores degradantes:</b>	
$MO \geq 4$	Demasiada presencia de factores degradantes.
$2 < MO < 4$	Regular presencia de factores degradantes.
$MO \leq 2$	Nula presencia de factores degradantes

**Tabla 9: Cálculo de la calidad de la mano de obra**

<b>Cálculo de la calidad de la mano de obra</b>	
$MO \leq 1$	Mala calidad de mano de obra.
$1 < MO < 2$	Regular calidad de mano de obra.
$MO \geq 2$	Buena calidad de mano de obra.

**Tabla 10: Cálculo del estado actual de la vivienda**

<b>Cálculo del estado actual de la vivienda</b>	
$EA > 7$	Mala calidad de la vivienda
$4 < EA \leq 7$	Regular calidad de la vivienda
$MA \leq 4$	Buena calidad de la vivienda

### C. Aspectos sísmicos de la vivienda

Los valores que se registran en la ficha de desgastes o peligros de las edificaciones.

#### i. Densidad de muros:

Determinada por la ecuación:

$$\frac{VE}{Ar} \leq \frac{VR}{Ae}$$

#### Para:

VE: fuerza cortante actuante (KN) que es ocasionada por sismo severo.

VR: fuerza de corte resistente (KN) de los muros de un nivel.

Ar: Zona solicitada de muros.

Ae: Zona presente de los muros confinados.

Para calcular VE de acuerdo con la Norma técnica E.030

$$VE = \frac{ZUSC}{R} \times P$$

#### Para:

Z: Factor de zona, que el área de estudio puesto en la zona sísmica N° 3 con un valor de 0.35

U: Coeficiente de Uso, respecta a la Categoría C: Construcciones comunes (viviendas, oficinas, hoteles, etc.)

S: Factor de suelo, según al tipo de suelo y zona se toma un valor de 1.15 suelos intermedios.

C: Factor de amplificación sísmica, que toma el dato de 2.5 de la norma E.030.

R0: Sistemas estructurales y constante simple de disminución de las fuerzas sísmicas, clasificada de acuerdo a las materias empleadas y el sistema de estructuración sismorresistente en cada ubicación de evaluación que toma un dato de **R0= 3**

P: Peso de la estructura, calculada a través de la suma de las zonas techadas (m<sup>2</sup>) de todos los pisos de la edificación por peso metrado por m<sup>2</sup> disminuyendo la sobrecarga al 25% por ser una categoría C.

Para calcular VR de acuerdo con la Norma técnica E.070.

$$VR = 0.5 \times v'm \times \alpha \times t \times L + 0.23 \times Pg$$

**Para:**

v'm: resistencia a compresión diagonal de los muretes de albañilería; tal es la situación de no elaborarse ensayos, en la que llegará a utilizarse un dato de 510 kg/m<sup>2</sup> (Nontol & Tafur, 1984).

$\alpha$ : Disminución de resistencia al corte por esbeltez del muro, los datos para la reducción por esbeltez son 1/h para viviendas de un piso y 31/5h para edificaciones de dos a más pisos.

t: Grosor del muro a evaluar, sin tener en cuenta los acabados y bruñas.

L: Distancia total del muro.

Pg: carga vertical máxima de servicio del muro.

La expresión VR, se ha simplificado, considerando que la carga 0.23 Pg= 0 por ser pequeña edificación de dos pisos y la esbeltez puede considerarse con el valor de 1. Blondet, Tarque, & Mosqueira , (2005)

Cuyo resultado se reduciría a:

$$VR = 0.5 \times v'm \times t \times L$$

$$Ar = \frac{Z.S.Att.P}{300} (m^2)$$

Se considera relación de Ae/Ar para decidir si las edificaciones de albañilería que presentan una inadecuada densidad de muros, por lo que está relacionada a la calificación preliminar, si la densidad de muros es correcta para resistir a continuación los límites de los datos.

Si  $A_e/A_r \leq 0.80$  entonces la edificación presenta una inadecuada densidad de muros.

Si  $A_e/A_r \geq 1$  la edificación presenta una correcta densidad de muros.

Si  $0.80 < A_e/A_r < 1$  necesita determina con máximo detalle de la acumulación de fuerzas que soporten de la edificación y la fuerza cortante basal VE.

## ii. Estabilidad de tabiques:

El análisis de la estabilidad del muro (tabique) presenta la comparación de los momentos de carga vertical al plano del muro (San Bartolomé, 1998) y los momentos de resistencia paralelos al plano del muro. Para este cálculo se cambió el método propuesto en el Código Nacional de Edificación NTE.070 (MTC, 2006). El momento flector dividido por unidad de longitud (M, kg-m/m) debido a la carga sísmica “w” se determinará a través la ecuación siguiente (MTC, 2006).

### Cálculo del Ma:

El momento flector dividido por unidad de distancia (M, en kg-m/m), que produce la carga sísmica “W”, se determinará a través de la ecuación de la siguiente. (MTC, 2006).

$$Ma = m \cdot \omega \cdot a^2$$

### Para:

m= Constante de momento, ver tabla N° 22.

a= Medición crítica del paño de albañilería en metros.

w= carga sísmica vertical al plano.

La medición de la carga (w, en kg/m<sup>2</sup>) para un metro cuadrado de muro se determinará a través la ecuación siguiente:

$$\omega = \frac{F_n}{(a \cdot b)}$$

### Para:

**F<sub>n</sub>**= fuerza sísmica horizontal en cada muro

a = Medición crítica  
b = lado no crítico.

La fuerza horizontal menor para los muros no estructurales se calculará con la fórmula siguiente: (NTE.030, 2016)

$$F_i = 0.5 \cdot Z \cdot U \cdot P_e$$

**Para:**

***F<sub>i</sub>***= fuerza sísmica horizontal en muros no estructurales a nivel de la base

**Z** = factor de zona

**U** = factor de uso

**S** = factor de suelo

***P<sub>e</sub>***= Peso del muro.

En la determinación de las tensiones de diseño para muros, tabiques, parapetos y, generalmente los componentes no estructurales con masa dividida por unidad de zona. Variablemente, se puede utilizar la fórmula siguiente: (NTE.030, 2016)

$$F = \frac{F_i}{P_i} \cdot C_1 \cdot P_e$$

***F*** = fuerza sísmica horizontal en muros no estructurales

***F<sub>i</sub>*** = fuerza lateral en el nivel donde se apoya o se ancla el elemento no estructural

***P<sub>i</sub>*** = peso de cada nivel

***C<sub>1</sub>*** = coeficiente sísmico

***P<sub>e</sub>***= Peso del muro.

La constante sísmica ***C<sub>1</sub>*** se calcula de acuerdo a lo mencionado en la NTE-030.

El ***F<sub>i</sub>*** se calculará con la fórmula siguiente:

$$F_i = \frac{F_i \cdot H_i}{\sum H_i \cdot P_i} \cdot V$$

**Donde:**

***F<sub>i</sub>*** = fuerza lateral en el nivel donde soporta o se ancla el elemento no estructural

***P<sub>i</sub>*** = peso de cada nivel

***H<sub>i</sub>*** = alturas sumadas

***V*** = fuerza cortante en la base

**Para el cálculo del *Mr*:**

Se calcula el momento que resiste a la tracción por flexión del muro (*Mr*) se aplicó la ecuación siguiente:

$$Mr = \frac{Ft \cdot I}{c}$$

**Para:**

*F<sub>t</sub>* = Esfuerzo de tracción por flexión de la albañilería (150KN/m<sup>2</sup>)

*C* = Distancia (m)

*I* = Momento de inercia (m<sup>4</sup>) del área del muro.

Sustituyendo los datos de la tensión de tracción *F<sub>t</sub>* causado por la flexión de la mampostería en el momento de inercia superficial de un metro de distancia de muro, se obtiene la expresión para la resistencia del mortero por metro de largo de muro.

$$Mr = 16.7 \cdot t^2$$

Para:

*Mr* = Momento resistente a tracción por flexión.

*t* = espesor bruto del muro en metros.

Finalmente se compara el valor de las ecuaciones (*Ma*) y (*Mr*), luego se concluye en las siguientes relaciones:

*Ma* ≤ *Mr*, el muro es estable.

*Ma* > *Mr*, el muro es inestable

### iii. Nivel de vulnerabilidad sísmica

Es cuando las edificaciones se dividen en fragilidad; estructural y no estructural, la fragilidad estructural tiene en cuenta las siguientes condiciones: la densidad de los muros (60% de ocurrencias) y el estado actual de la casa (30% de ocurrencias), la vulnerabilidad no estructural, en base a condiciones de estabilidad de tabiques y barandillas (incidencia 10%). La vulnerabilidad sísmica se llegará a obtener a través la siguiente fórmula:

$$\text{Vulnerabilidad sísmica} = 0,6 \times \text{Densidad de muros} + 0,3 \times \text{Estado actual de la vivienda} + 0,1 \times \text{Estabilidad de tabiques.}$$

Los datos y pesos requerido a cada condición, se realizan todas las mezclas para obtener varias constantes para determinar los niveles bajo, medio y alto.

**Tabla 11:** Rangos de vulnerabilidad sísmica.

Vulnerabilidad					
Estructural			No estructural		
Densidad (60%)		Estado actual de las viviendas (30%)		Tabiquería (10%)	
Adecuada		Buena calidad		Todos estables	
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	
Inadecuada	X	Mala calidad	X	Todos inestables	X

**Calificación**  
Vulnerabilidad:  
  
Alta

Fuente: Laucata, 2013.

**Tabla 12:** Grupos de condiciones en el análisis de la vulnerabilidad sísmica

VULNERABILIDAD										
	Estructural						No estructural			Valor numérico
	Densidad (60%)			Estado actual de la vivienda (30%)			Estabilidad de parapetos (10%)			
	Adecuada	Aceptable	Inadecuada	Buena	Regular	Mala	Estables	Algunos estables	Inestables	
<b>BAJA</b>	x			x			x			1.00
	x			x						1.10
	x			x				x		1.20
	x				x		x		x	1.30

	x				x			x		1.40
MEDIA	x									1.50
	x				x	x			x	1.60
	x					x	x			1.70
	x							x		1.80
	x	x			x				x	1.60
		x				x				1.70
		x					x		x	1.80
		x				x				1.90
		x				x		x		2.00
		x				x			x	2.10
ALTA		x				x	x			2.20
		x				x		x		2.30
			x	x					x	2.40
		x	x	x		x				2.20
			x	x			x			2.30
			x	x				x	x	2.40
			x		x		x			2.50
			x		x					2.60
			x		x			x	x	2.70
			x			x	x			2.80
		x			x		x		2.90	
		x			x			x	3.00	

Fuente: Laucata, 2013.

#### iv. Diagnostico

Explicando que la vulnerabilidad de la vivienda se evalúa o diagnostica con base en los resultados obtenidos, si la vulnerabilidad es baja, significa que los muros, mampostería y tabiques son lo suficientemente densos para no ser afectados. El grado de daño antes del sismo, si la vulnerabilidad es media, la casa se dañará levemente en el sismo, si la vulnerabilidad es alta, la casa se dañará mucho en el sismo, lo que puede causar daños a la propiedad, pérdidas económicas y económicos. pérdida para los seres humanos.

#### D. Planos de la vivienda

Detalla la planta de la casa junto con la división del edificio, lo que ayudará a comprender mejor la división de muros y elementos necesarios en la evaluación de vulnerabilidad.

#### **4.7. Técnicas de proceso de la información y análisis de datos**

##### **4.7.1. Procesamiento de la información**

Luego de recolectar valores de campo y acumulado de formularios de observación, se procesó la información en el programa informático SPSS versión 22 usando Microsoft Excel versión 2021 y posteriores para conocer la deficiencia constructiva de la vivienda. Las columnas, vigas y losas se dimensionarán con base en la planta de la casa y los parámetros del estudio de suelos.

##### **4.7.2. Técnicas y análisis de datos**

Evaluar las edificaciones en el documento escrito en Excel, como calcular la densidad de los muros, la estabilidad de los tabiques y la calidad de la mano de obra, aplicando normas y estándares técnicos peruanos, comenzamos a detallar, y evaluar los valores para determinar el número total de todas las viviendas observadas con deficiencias constructivas.

#### **4.8. Aspectos éticos de la investigación**

El proyecto fue revisado, evaluado y aprobado por el asesor y jurados de la tesis de investigación, de igual manera, durante el estudio se veló por el cumplimiento de los aspectos éticos considerados en el reglamento de grados y títulos de la Facultad de Ingeniería respetándose los principios: autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia; este principio de autonomía no se vulneró porque en el estudio se realizó la revisión documentaria realizada en campo, El principio de beneficencia y no maleficencia, los datos recolectados en campo fueron realizados por mi parte; de igual manera las referencias bibliográficas utilizadas en nuestra tesis fueron mencionadas donde corresponden. Principio de justicia; fueron seleccionadas todas las tesis potenciales participantes a formar parte de la investigación que cumplieron los criterios de inclusión y no tuvieron los criterios de exclusión no hubo discriminación de ningún tipo. El estudio de investigación fue autofinanciado.

## **CAPITULO V**

### **RESULTADOS**

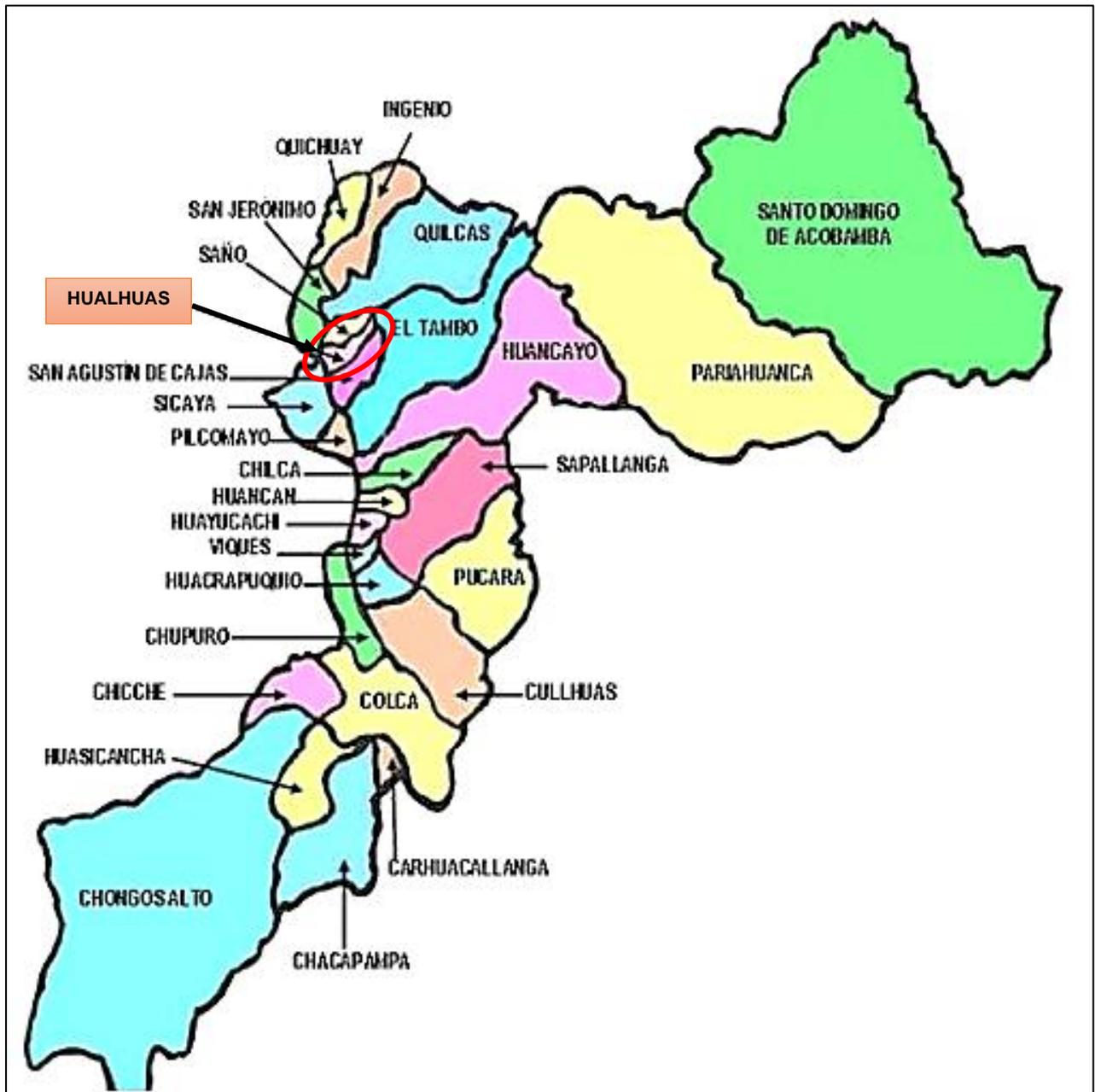
#### **5.1. Características Generales**

##### **5.1.1. Ubicación geográfica**

Ubicado a una altura de 3 280 msnm, conformada por una población superior a los 3000 habitantes. Su capital es Hualhuas. Presenta una extensión de territorio en su totalidad plana con una montaña demasiado destacada con inmensas porciones de producción de eucalipto.

El distrito de Hualhuas restringe por el norte con el Distrito de San Pedro de Saño, por el este con el Distrito del Tambo, por el sur con el Distrito de San Agustín de Cajas y por el oeste con el Distrito de Sicaya.

Figura N° 13: Ubicación del Distrito de Hualhuas



### Características Geográficas

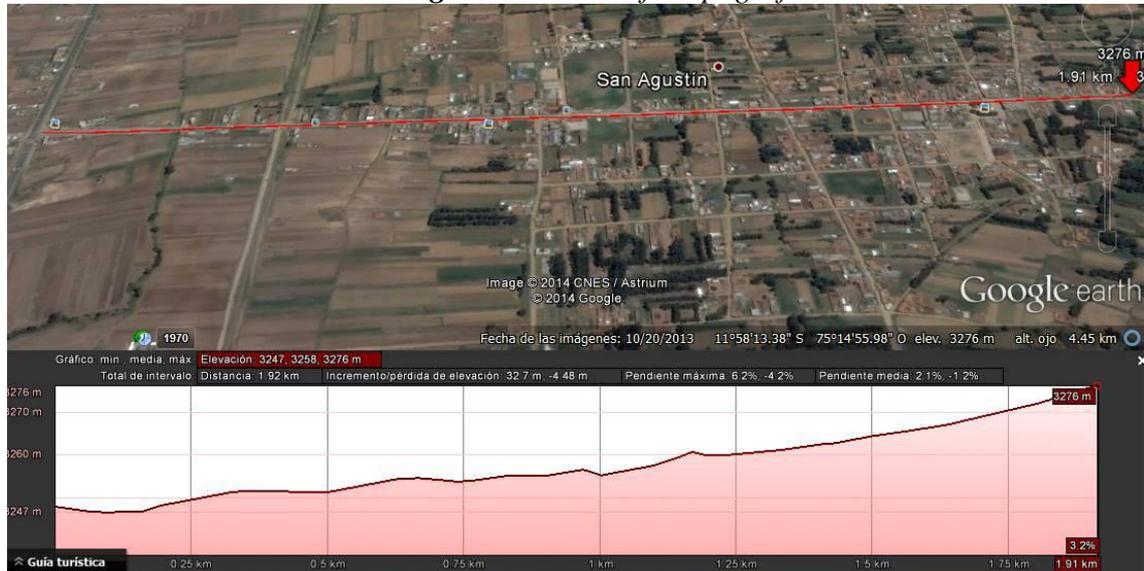
Geográficamente se encuentra en la región quechua a una altitud de 3.280 metros sobre el nivel del mar. Presenta un clima cambiado, en lo general seco con días de subido calor envuelto con un cielo azul, en lo contrario con noches húmedas entre los Meses de abril a septiembre., Tiene por Coordenadas Geográficas Latitud: -11.9711, Longitud: -75.2506, Latitud: 11° 58' 16" Sur, Longitud: 75° 15' 2" Oeste

## 5.1.2. Características Topografía

### a) Perfil topográfico

Perfil topográfico de la vía principal de Hualhuas: Presenta un desnivel de 2.1% y un desnivel máximo de 6.2%. La orografía del suelo que incrementa más a la plaza principal.

*Figura N° 14: Perfil topográfico*



Presenta un desnivel medio de 2.3% y un desnivel mayor de 6.9%. La orografía del suelo no es tan difundida.

*Figura N° 15: Pendiente Máxima*



### 5.1.3. Características hidrográficas

#### A) Precipitación

- La precipitación media anual varía de 244.5 mm. y la mayor es de 541.8 mm.
- Las lluvias empiezan en octubre con alguna normalidad hasta diciembre, incrementándose de enero a marzo.

#### B) Temperatura

- Se presentan mínimas temperaturas del año, en los meses de junio a agosto, logrando llegar a 2 grados bajo cero y las temperaturas altas hasta 20 grados.

#### C) Vientos

- En el mes de agosto, y la época de lluvias es de octubre a marzo, por lo que, para la agricultura con sembríos de maíz, papas, arvejas, habas, y quinua, al igual que la diversidad de hortalizas, entre diferentes productos.
- Los vientos, alcanzan durante los meses de primavera: noviembre y diciembre (1.8 m/seg), debilitándose paulatinamente hacia la estación de otoño: marzo a junio (0.8 m/seg).

## 5.2. Objetivo específico 1

### 5.2.1. Densidad de muros

En la Tabla N° 14, se muestran valores en porcentaje de los datos obtenidos de las densidades de los muros de las 20 edificaciones.

*Tabla 13: Densidad muros*

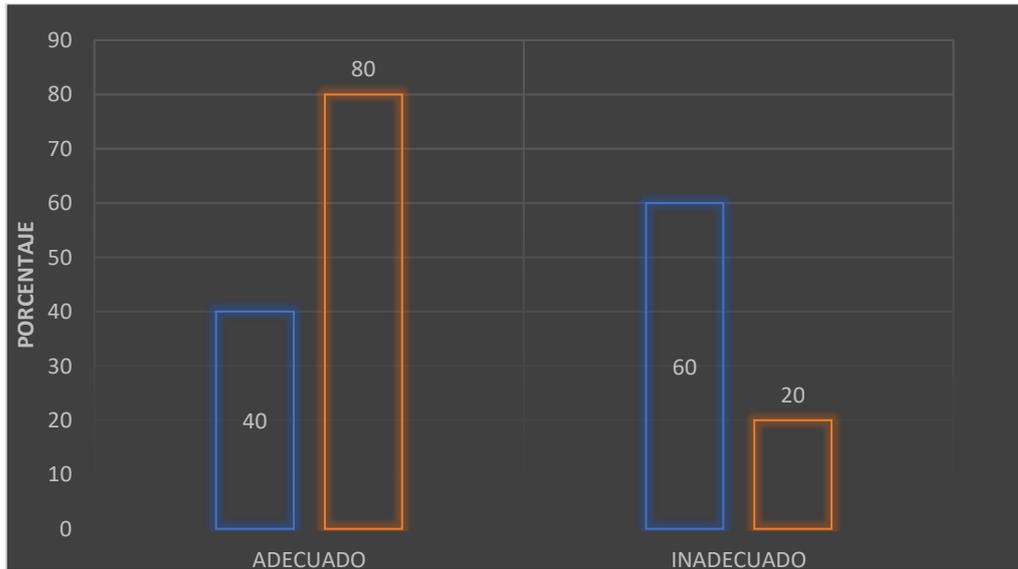
Densidad De Muro Ae/Ar en La Dirección X	N° de viviendas	% Porcentaje
Adecuado	8	40%
Inadecuado	12	60%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Densidad De Muro Ae/Ar en La Dirección Y	N° de viviendas	% Porcentaje
Adecuado	16	80%
Inadecuado	4	20%
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

En la Figura N° 16, detalla los valores de % de los datos obtenidos de las densidades de los muros de las 20 edificaciones que se encuestaron.

*Figura N° 16: Variación de la densidad de muros Ar/Ae*



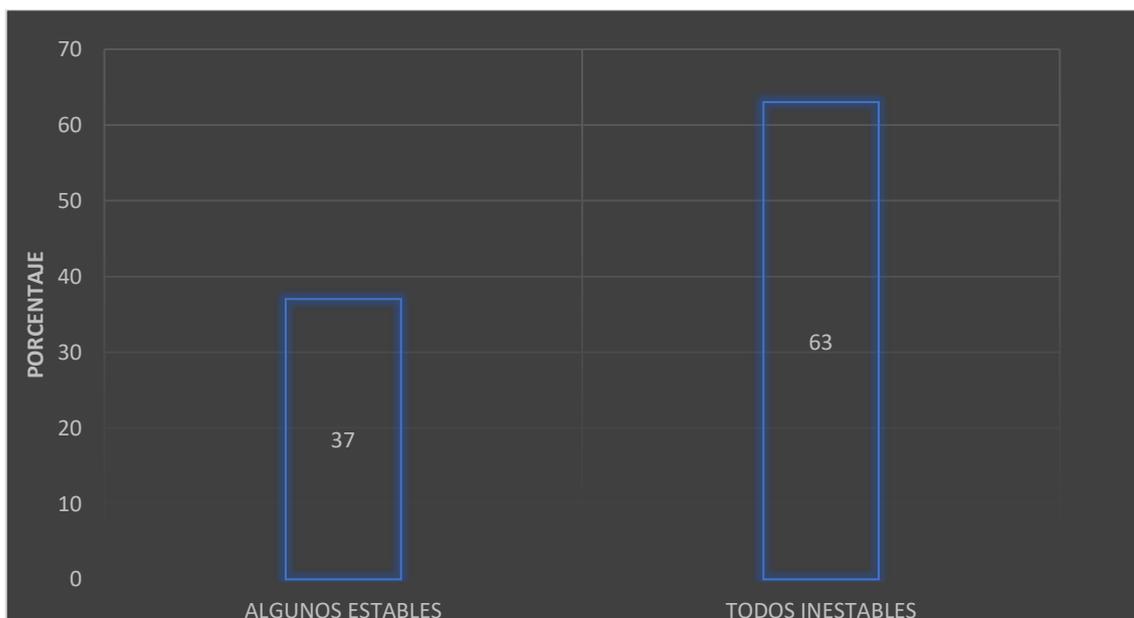
Entre las 20 casas autoconstruidas, la vulnerabilidad de los muros altos y la densidad inadecuada son los factores principales, y la dirección X representa el 60%, lo que se debe a irregularidades en el proceso de construcción y técnicas de mantenimiento descuidadas en el eje Y el 20 % muestra una densidad de muros inadecuada. El 80% de muros en el eje Y son de una adecuada densidad y en el eje X tan solo un 40% son adecuadas.

### 5.3. Objetivo específico 2

#### 5.3.1. Estabilidad de los tabiques

En el Gráfico N° 17, muestran los valores de equilibrio en la tabiquería al volteo de cercos y parapetos.

*Figura N° 17: Estabilidad de muros por volteo*



Luego de realizar un análisis de las 20 viviendas muestran que el 63% son inestables y el 37% parcialmente estables. Cabe señalar que se presentan complicaciones que son ocasionados por la deficiencia de los constructores sobre los tabiques que están diseñados para proporcionar una mejor estabilidad y resistencia en caso de movimiento localizado.

#### **5.4. Objetivo específico 3**

##### **5.4.1. Calidad constructiva**

El testimonio permitió recabar investigación de 20 edificaciones selectas, considerando diferentes condiciones informativas, técnicos y sísmicos de las edificaciones significantes para el trabajo de campo y gabinete de este estudio.

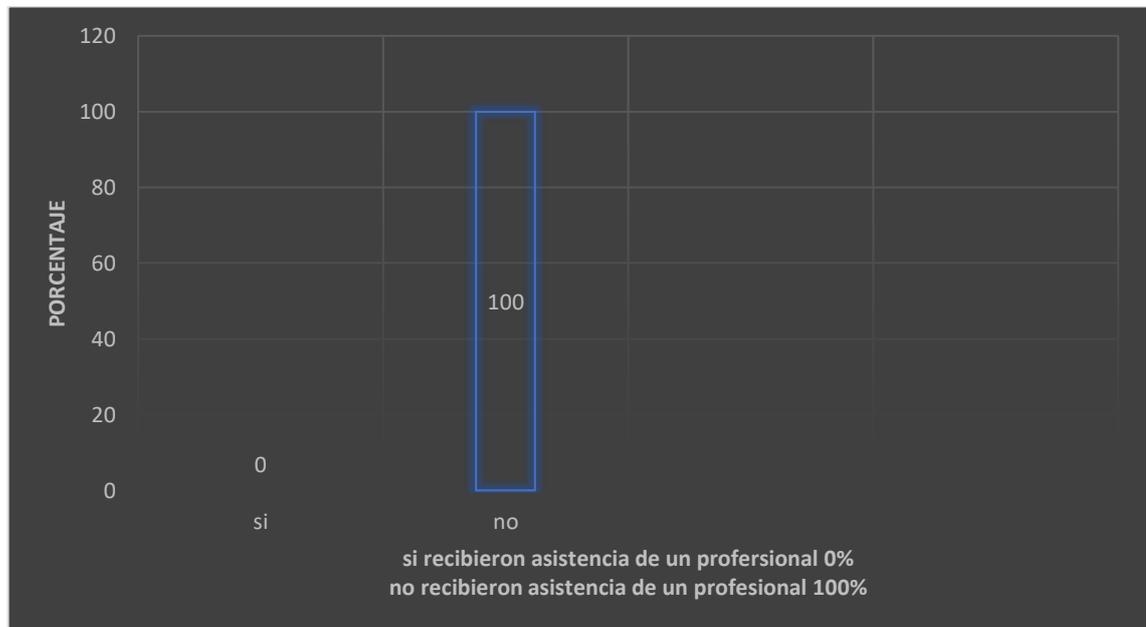
##### **a) Resultados de la Ficha de Reporte**

La recolección de valores de 20 casas de albañilería confinada en el distrito de Hualhuas se procesó a través de un formulario de informe elaborado para la tesis, que se encuentra conformado por tres partes: historia de la casa, parámetros técnicos de la casa y vivienda sísmica.

## I. Antecedentes de la vivienda

Se observa en la Figura N°16, el porcentaje de las 20 viviendas que presentan asistencia técnica durante la construcción.

Según los propietarios, el 100% de las 20 viviendas analizadas no recibieron ningún tipo de asistencia técnica durante la construcción debido a que ninguno de los constructores estaba capacitado y la mayoría de las viviendas no tenían la solvencia económica para contratar a un profesional. Contactó a profesionales en la rama para que pudiera ejecutar un proyecto para hacer cumplir sus especificaciones, otra razón fue que el dueño del terreno o lote quería construir, lo que se llamó mano de obra no calificada, no hay error de notificación. Esto puede suceder en casa debido a la falta de parámetros técnicos de creación.



**Figura N° 18:** Asistencia técnica en la construcción

Anteriormente se mencionó que de las 20 viviendas evaluadas ninguna presento asistencia técnica en el procedimiento de construcción.

Durante la inspección técnica de la vivienda se evaluó el estado de conservación de la vivienda encontrándose un 10% bueno, 30% normal, 60% malo por los factores climáticas, falta de sostenimiento y diferentes condiciones que llegan a ocasionar adversamente su comportamiento sísmico.

En la Figura N° 19, detalla el % del estado en la que se conserva las 20 viviendas.



Figura N° 19: Estado de conservación

En la Figura N° 20, señala si los titulares necesitan realizar o no los cambios en sus edificaciones.

Los resultados muestran que el 65% de los propietarios de vivienda planea realizar cambios en base a sus posibilidades y necesidades, mientras que el 35% no planea realizar cambios y/o ampliaciones porque considera que su vivienda cumple con lo necesario. El hogar brinda comodidad y seguridad.

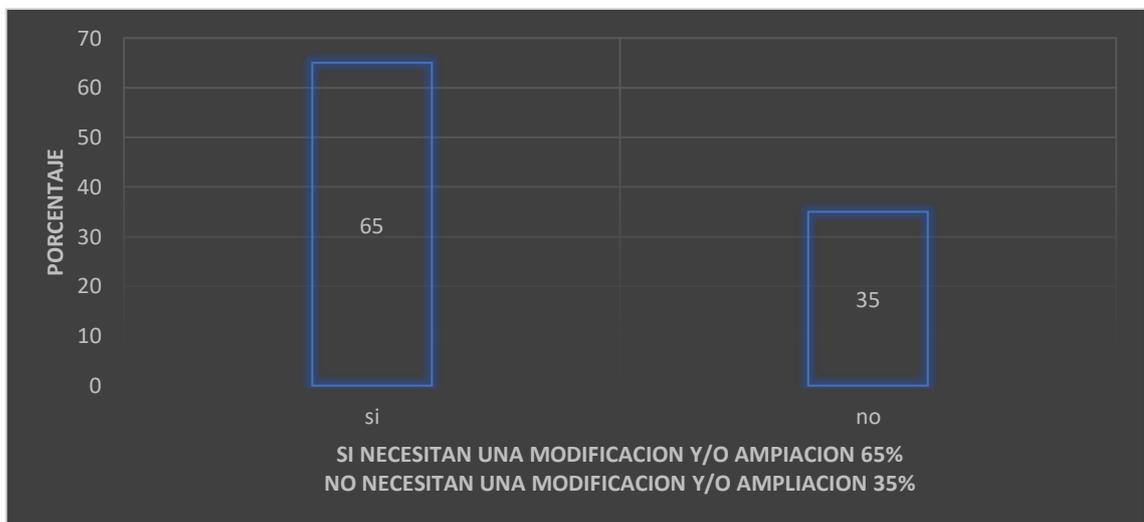


Figura N° 20: Modificaciones y/o ampliaciones a la vivienda

En la Figura N° 21, señala el % de número de niveles de las 20 edificaciones que fueron encuestadas.

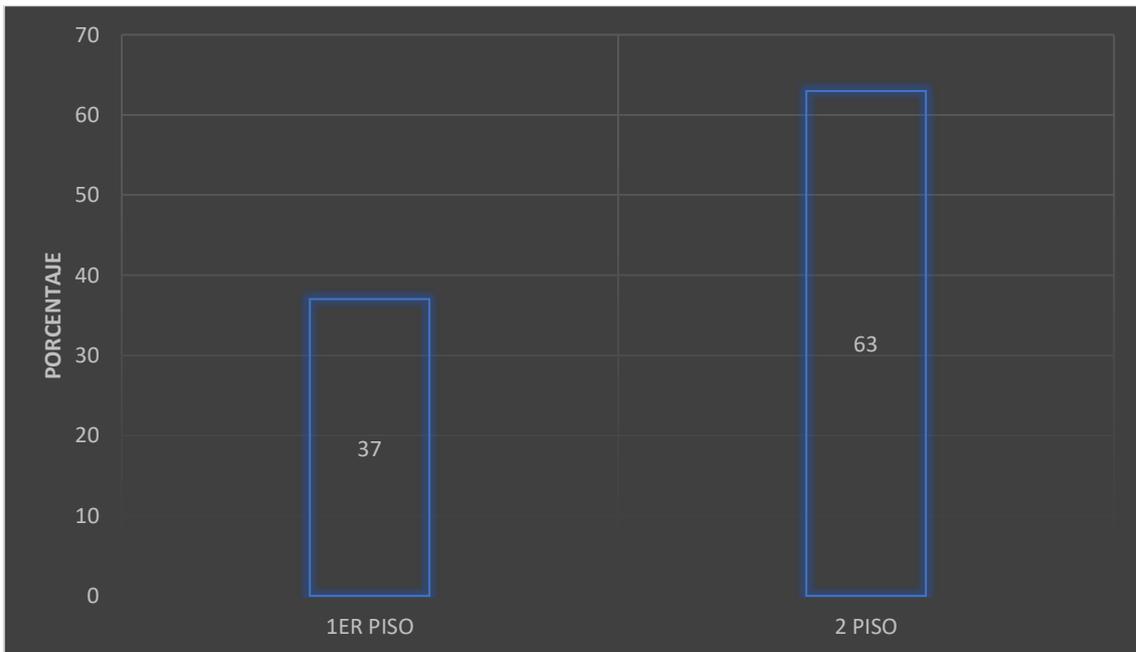


Figura N° 21: Número de niveles de la edificación.

## II. Aspectos técnicos de la vivienda

En la Figura N° 22, señala el desnivel del suelo en la que se ubica la edificación de las 20 edificaciones evaluadas, el 80% presentaba un desnivel bajo, el 12% de desnivel medio y el 8% de desnivel elevado, lo que generaría cierta inestabilidad en las viviendas con mayor pendiente haciéndolas más propicias a terremotos.



Figura N° 22: Pendiente de la vivienda

En la Figura N° 23, Se muestran los problemas de ubicación de las 20 viviendas encuestadas.

En cuanto a la ubicación residencial, se consideran varios parámetros que se relacionan con las condiciones del suelo, y de las 20 edificaciones viviendas, el 10% se ubicaron en áreas de deslizamiento, el 10 % en suelo de relleno, el 50 % en suelo no consolidado, el 25 % en pendiente y 5% en otras. Una muestra de expansión multidireccional, que sugiere la falta de estrategias de ocupación en áreas seguras y áreas de control público, aumenta el riesgo de vivienda en caso de un sismo.

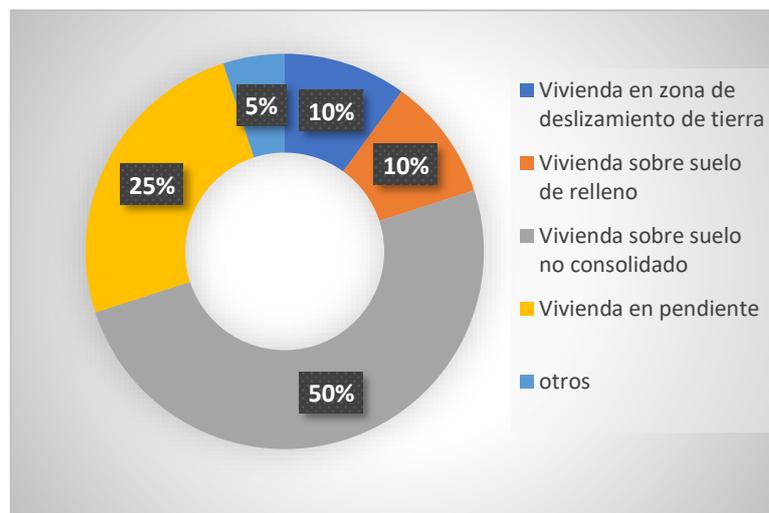


Figura N° 23: Problemas de ubicación de la vivienda

En la Figura N° 24, detallan los problemas estructurales de las 20 edificaciones que se encuestaron.

Entre las 20 casas estudiadas, el problema estructural más común fue la uniformidad y continuidad estructural, representando el 35% del porcentaje total de casas, debido a la propia participación de los propietarios en el entorno circundante y la distribución de los elementos estructurales. Resistir sin indicaciones técnico y la ayuda de trabajadores no calificados, por lo que se indica que la planta y la altura de la casa deben ser continuas, ya que la rigidez puede cambiar repentinamente, lo que resulta en mayores concentraciones de esfuerzos durante la actividad sísmica, haciendo que las viviendas sean vulnerables a daños de materiales, incluidos un 15% de tabiques no reforzados, un 20% de muros estructurales no restringidos y el 10% presenta fallas en los cimientos y/o sobrecimientos y el 20% en otros problemas estructurales diagnosticados.

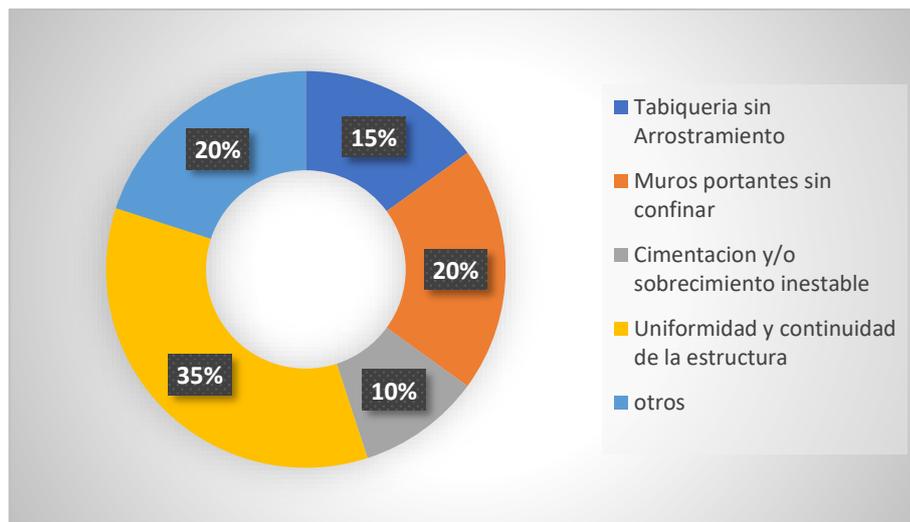


Figura N° 24: Problemas estructurales

En la Figura N° 25, detallan los problemas constructivos de las 20 edificaciones que se encuestaron.

En cuanto a los problemas constructivos que se presentan, la mayor incidencia corresponde al 40% de materiales, unidades de mala calidad, lo cual se debe a que las edificaciones están construidas con ladrillos artesanales locales inferiores de diferentes grados de cocción, homogeneidad de materiales y condiciones Físico. Dimensiones variables que no cumplen con los estándares establecidos y propiedades mecánicas, que indican los resultados indeseables de grietas y fisuras en los muros y su regularidad, lo que incide en problemas estructurales, como el comportamiento ante sismo, tenemos un 20 % defectos de diseño y Proceso de construcción, 20% simetría y configuración del edificio, 5% blindaje expuesto y corroído y otros problemas constructivos el 15%.

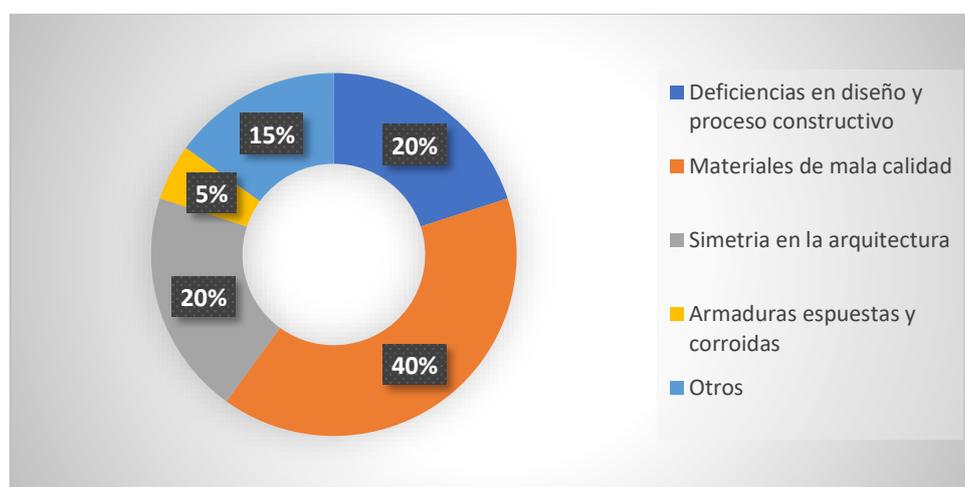


Figura N° 25: Problemas constructivos

### III. Aspectos de peligros potenciales:

Según las encuestas a los titulares y la evaluación de las edificaciones. Hay muchos tipos de desastres, por lo que los propietarios deben tomar las decisiones correctas para proteger sus hogares al comprender las consecuencias y los daños de los expertos que pueden proporcionar información detallada en la Figura N° 26, se detallan las condiciones de daños naturales en las 20 edificaciones que se encuestaron.

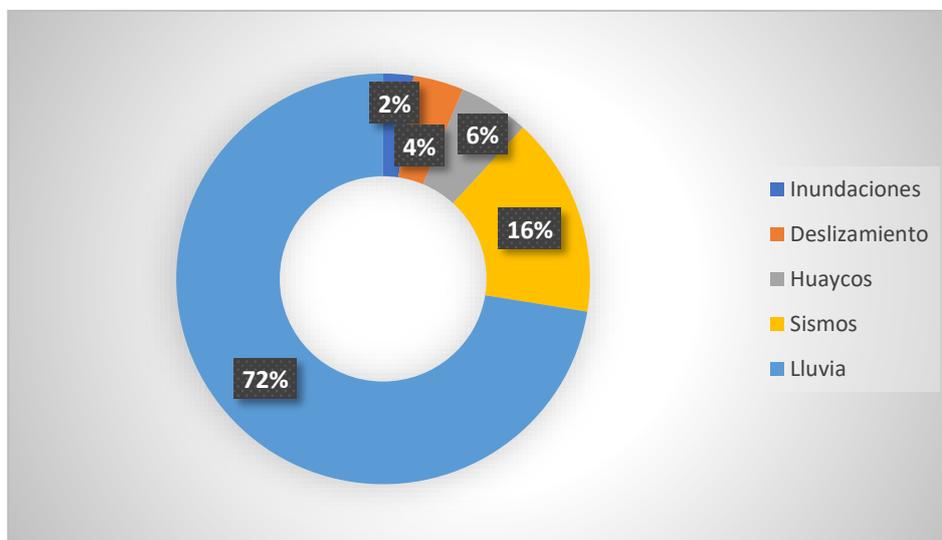


Figura N° 26: Aspectos de peligros potenciales

De acuerdo al anterior análisis el 72% está expuesto a sufrir daños por lluvias (precipitaciones), el 2% a inundaciones, el 4% está expuesto a inundaciones, el 6% está expuesto a sufrir daños por efecto de huaycos y el 16% de las viviendas muestra mayor vulnerabilidad a acciones sísmicas.

#### ➤ Estado actual de la vivienda

##### a. Calidad de la mano de obra

En la Figura N° 27, se observa la calidad de la mano de obra es buena, regular o mala de las 20 viviendas que se encuestaron.

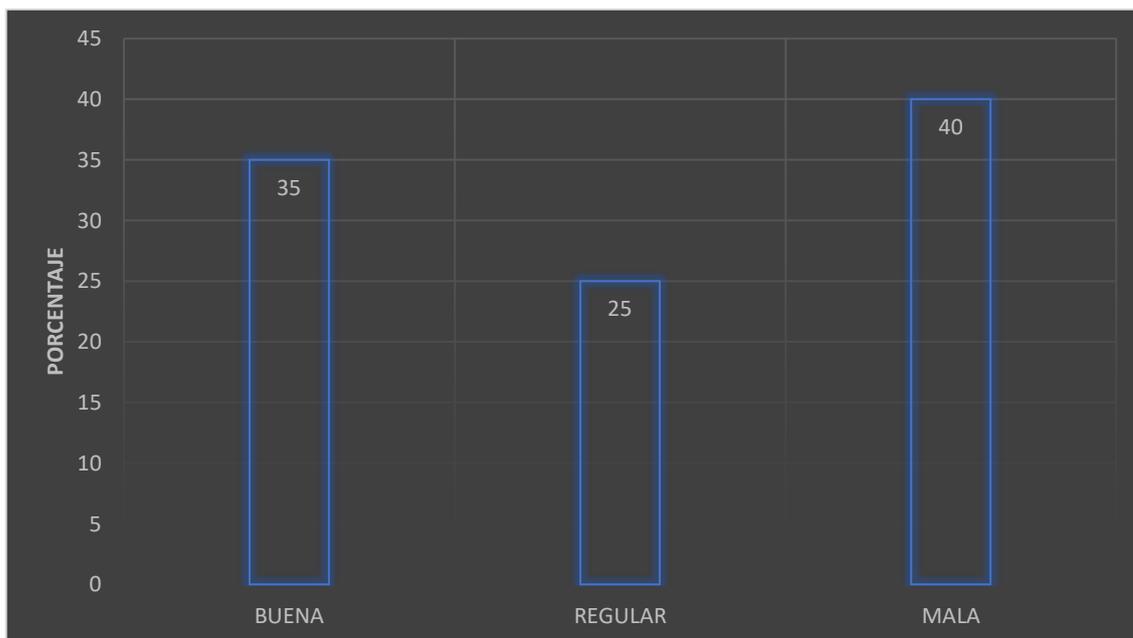


Figura N° 27: Calidad de la mano de obra

Entre el 25% y el 40% de las edificaciones son de condición media y mala debido a espesor de junta de 1,5 cm o más, grietas en paredes y componentes estructurales, columnas de drenaje expuestas, falta de juntas sísmicas entre casas adyacentes, paredes de trincheras y cercas y columnas de pared y piso mal conectados, etc. Sólo el 35% de las casas son de buena calidad.

#### **b. Calidad de los materiales**

Se muestra en la Figura N° 28 la condición de los materiales es buena, regular o mala de las 20 edificaciones que se encuestaron.

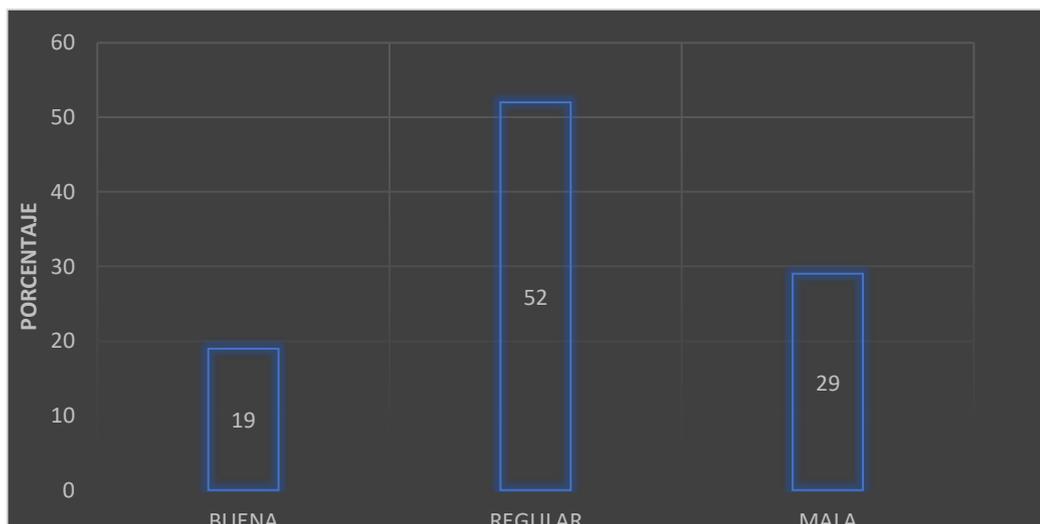


Figura N° 28: Calidad de los materiales

Los resultados muestran que el 52% y el 29% de las viviendas son de mala condición a causa de grietas, deformación dimensional, mala cocción y grietas en ladrillos artesanales y revestimientos diamantados, y la mayoría de los agregados utilizados son estructuras estructurales de fabricación propia. La composición de la cumbrera, según la propia percepción y percepción de la calidad del material, sólo el 19% de las viviendas re construyeron con materiales de buena calidad.

### c. Factores degradantes

En la Figura N° 29, detalla las condiciones degradantes si es mínima, regular o fuerte de las 20 edificaciones que se encuestaron.

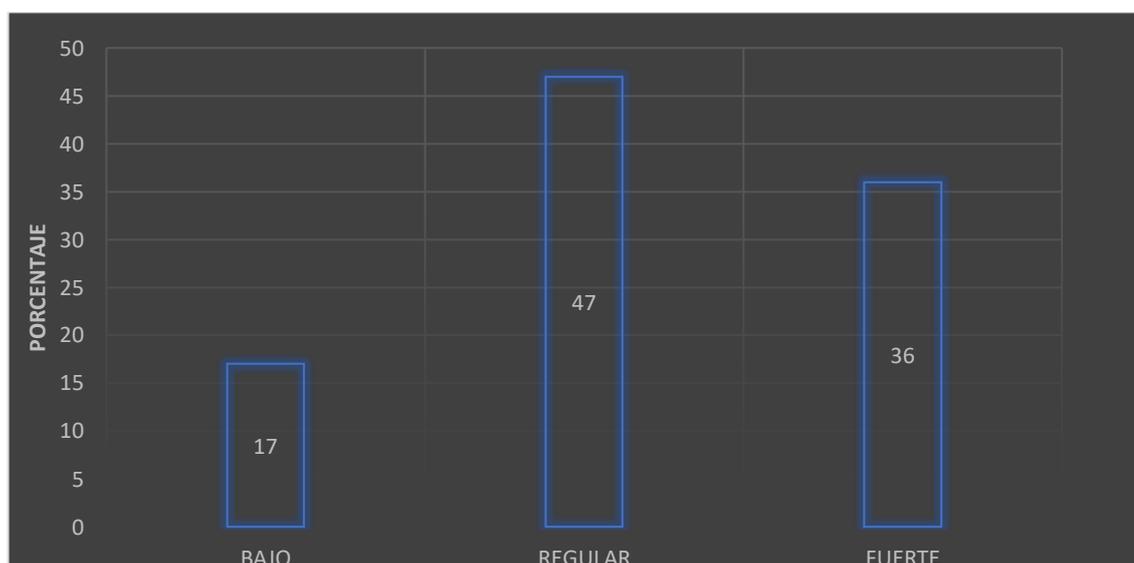


Figura N° 29:Factores degradantes

Los resultados mostraron que el 47% y 36% de las viviendas sufrieron daños severos y repetidos por factores climáticos, humedad y erosión estructural por exposición a factores climáticos, falta de yeso y mal concreto para paredes y pisos. Esta cifra muestra que solo el 17% de las viviendas están en buenas condiciones debido al mantenimiento del propietario.

#### d. Estado Actual de la vivienda

En la Figura N° 30, detalla cómo se encuentran las 20 viviendas de albañilería confinada si presenta buenas condiciones, regular o mala.

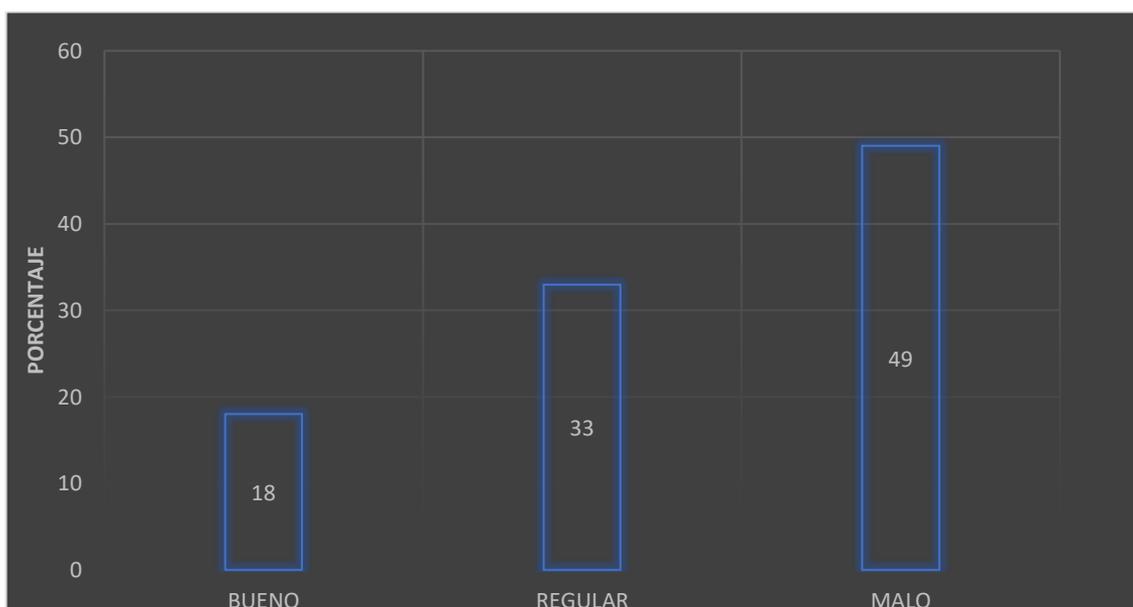


Figura N° 30: Estado actual de la vivienda

De acuerdo con el análisis realizado las condiciones de vivienda de la muestra, el 18% son viviendas de buena calidad, el 33% son viviendas de regular condición y el 49 % son viviendas de mala condición.

#### 5.4.2. Vulnerabilidad sísmica

En la tabla N° 15, nos muestra el número de viviendas y el porcentaje de niveles de vulnerabilidad sísmica que tienen.

**Tabla 14:** Nivel de vulnerabilidad sísmica

Rango	N° de viviendas	%
ALTO	8	40%
MEDIO	10	50%
BAJO	2	10%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

En la figura N° 31 se observan datos porcentuales del nivel de vulnerabilidad a terremotos para las 20 edificaciones (viviendas) relevantes.

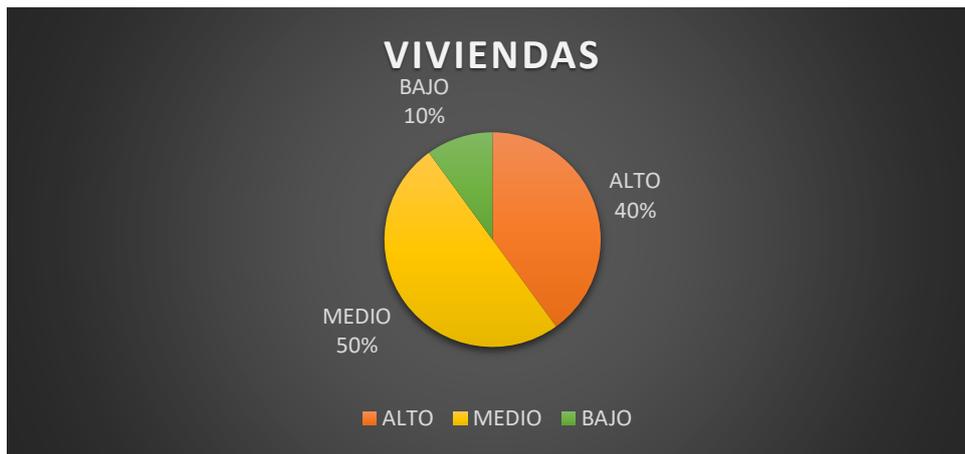


Figura N° 31: Nivel de vulnerabilidad sísmica

De acuerdo con este análisis el 10% de las viviendas que tiene una vulnerabilidad de nivel bajo, el 40% de las edificaciones tiene una vulnerabilidad de nivel alto y el 50% una vulnerabilidad de nivel medio.

## **CAPÍTULO VI**

### **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

A continuación, se analizan, interpretan y discuten los datos obtenidos del procesamiento de datos de las 20 viviendas analizadas a través de una tarjeta de memoria preparada para este estudio, por lo que presenta tres partes: antecedentes de la vivienda, condiciones técnicas de la edificación y condiciones sísmicas de la misma.

#### **6.1. Objetivo general**

De acuerdo con este análisis el 10% de las viviendas que detalla una deficiencia constructiva de nivel bajo, el 40% de las edificaciones que detalla una deficiencia constructiva de nivel alto y el 50% una deficiencia constructiva de nivel medio. De esta forma Jorge Pillpe, (2022), en su investigación “Sistema constructivo de albañilería confinada y su relación con la calidad habitacional de los beneficiarios del programa "Techo Propio" Distrito de Chicche - Huancayo”, menciona que en su área de estudio el 54.3% tiene en consideración el sistema constructivo de la infraestructura, el 74% de los beneficiarios tiene en cuenta los procedimientos constructivos que son no muy aceptables donde el 48.6 % consigna la evidencia de patologías constructivas; dependiendo de la calidad Habitacional, el 60% considera que no se cuenta con ella, siendo crítica la habitabilidad externa con un 57%.

## 6.2. Objetivo específico 1

### Deficiencias constructivas

De los valores obtenidos presentados, determinando el nivel de calidad de deficiencias constructivas Ae/Ar (%) en las direcciones X e Y, en la dirección X es de hasta 60% Inadecuadas y 40% es adecuado. En la dirección Y es la relación más alta es que el 80% de las casas son aptas y el 20% de las casas no lo son, además que la dirección X es la más vulnerable porque no hay paredes sólidas en esta dirección, solo tabiques, es importante que la edificación sea uniforme y proporcionada, y que tenga muros de carga que pueden soportar grandes terremotos en ambas direcciones. De acuerdo a los anteriores resultados Condori Mendoza, (2020), en su investigación “Diagnóstico de las deficiencias constructivas en viviendas de albañilería confinada del Distrito de Vitoc, Chanchamayo”, Que la edificación analizada detalla una configuración irregular, poca densidad de muros en dirección XX, que no cumple con las distorsiones en dirección XX de acuerdo a la norma E.030, y los muros de albañilería que detallan fallas por esfuerzo axial máximo. En todo este punto la deficiente construcción influye significativamente en el comportamiento estructural de viviendas multifamiliares de albañilería confinada en el Distrito de Vitoc.

## 6.3. Objetivo específico 2

### Estabilidad de los tabiques

Luego de realizar un análisis de las 20 viviendas muestran que el 63% son inestables, el 37% parcialmente estables. Cabe señalar los problemas que se causan debido a que no se presenta deficiencia en la comprensión de los constructores sobre los muros tabiques que están diseñados para proporcionar una mejor estabilidad y resistencia en caso de movimiento localizado. De acuerdo con los anteriores resultados Frez Huerta, (2018), describió en su tesis “Evaluación técnica y análisis de costos de muros de albañilería confinada sin tendel construidos con ladrillo cerámico, modificado con un rebaje”, Que tanto como los ladrillos con rebaje rectangular como triangular cumplen con lo que establece la norma NCh169, debido a que todos los ladrillos cambiados entran en la clase y el grado necesitado que se aplica en la construcción de muros de albañilería confinada. Luego del análisis técnico de muros de albañilería sin

tendel con ladrillos modificados, se menciona que no es eficaz construir, con los ladrillos propuestos, muros de albañilería que estén bajo cargas verticales.

#### **6.4. Objetivo específico 3**

##### **Diagnóstico de calidad constructiva**

Al realizar un análisis de las 20 viviendas se verifico que el 18% son viviendas de buena calidad, el 33% son viviendas de característica regular y el 49 % son viviendas de condición pésima. De esta forma Castelblanco Contreras, (2020), afirma en su tesis “Estudio de caso para patología estructural presentada en el edificio manglar de la ciudad de Bogotá”, Luego de realizar un diagnóstico de las viviendas se identificaron lesiones físicas, químicas y mecánicas evidentes. Observando inicialmente fracturas grietas y fisuras, este tipo de daños afecta a los acabados y la estabilidad del sistema que también llega a causar daño a los elementos de albañilería. Afirmando que al finalizar el estudio del edificio n° 1 esta muestra una inclinación de 4.3 cm al oriente y una inclinación de 7.6 cm para orientación sur y se presenta un asentamiento diferencial de 1.5 cm.

## CONCLUSIONES

1. Las deficiencias de construcción son considerables en las edificaciones de tipo albañilería confinada del distrito de Hualhuas. De acuerdo con los resultados de la encuesta y la evaluación propuesta de la investigación de deficiencias constructivas de las edificaciones de mampostería en el distrito de Hualhuas, detalla que existen 8 casas con deficiencias constructivas altas, 10 casas con deficiencias constructivas medias y 2 casas con deficiencias constructivas bajas.
2. La densidad de los muros es inadecuada en las edificaciones de tipo de albañilería confinada del distrito de Hualhuas. De esta forma al realizar un análisis de las 20 edificaciones autoconstruidas, la calidad de los muros altos y la densidad insuficiente de muros son los factores principales, en la dirección “X” representa el 60% inadecuado y en la dirección “Y” representa en 20% inadecuado, lo que se debe a irregularidades en el proceso de construcción y técnicas de mantenimiento descuidadas.
3. La estabilidad de los tabiques es defectuosa en las edificaciones de tipo de albañilería confinada ubicadas en el distrito de Hualhuas de las 20 viviendas muestran que el 63% son inestables y el 37% parcialmente estables. Cabe señalar que se presentan complicaciones que son ocasionados por la deficiencia de los constructores sobre los tabiques que están diseñados para proporcionar una mejor estabilidad y resistencia en caso de movimiento localizado.
4. La calidad constructiva es deficiente de las edificaciones de tipo albañilería confinada del distrito de Hualhuas. Luego de una evaluación del estado actual, detallan el 19% de las edificaciones presenta materiales de buena calidad, el 52% de las edificaciones presenta materiales de calidad media y el 29% de las edificaciones muestran una mala calidad de materiales y los factores de degradación por una exposición a la intemperie.

## **RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda la intervención de la municipalidad distrital de Hualhuas con plana de profesionales, sensibilizar a los propietarios y a los profesionales que van ejecutar edificaciones de tipo albañilería confinada de acuerdo a la NTP E-0.70. Así mismo la verificación constante en la etapa de construcción de las edificaciones de tipo albañilería confinada del distrito de Hualhuas.
2. Se recomienda a los propietarios de las edificaciones de tipo albañilería confinada del distrito de Hualhuas que puedan generar una buena densidad de muros, ya que en la actualidad la densidad de muros es deficiente.
3. Se recomienda a los propietarios de las edificaciones de tipo albañilería confinada del distrito de Hualhuas contratar profesionales para poder verificar y reconstruir los tabiques que no cuentan con una buena estabilidad.
4. Se recomienda a los propietarios de las edificaciones de tipo albañilería confinada del distrito de Hualhuas utilizar material de buena calidad para obtener una buena calidad constructiva.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Abanto, F. 2007.** *Aálisis y diseño de edificaciones de albañilería confinada*. Universidad Nacional de San Marcos. Lima : s.n., 2007. Tesis de pregrado.
2. **Aguilar Corvalán, Cristian Andrés. 2018.** *Estudio de estructuras de albañilería confinada con perfil de acero en Chile*. Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Chile. Santiago de Chile : s.n., 2018. Tesis de Pregrado.
3. **Aguirre Gaspar , D. 2004.** *Evaluación de las características estructurales de la albañilería producida con unidades fabricadas en la region de Junín*. Pontificia Universidad Católica . Lima : s.n., 2004. Tesis de pregrado.
4. **Alvaro Ríos , Moisés Ismael. 2018.** *Evaluación de los defectos constructivos en viviendas de albañilería según NTP E 070 Sector 4 Distrito de la esperanza 2018*. Facultad de ingeniería, Escuela . Lima : s.n., 2018. Tesis de posgrado.
5. **Arias González, José Luis y Covinos Gallardo, Mitsuo. 2021.** *Diseño y metodología de la investigación*. Arequipa : Enfoques Consulting EIRL., 2021.
6. **Bernal. 2010.** *Metodología de la investigación: administración, economía. humanidades y ciencias sociales*. Colombia : s.n., 2010.
7. **Burga Veliz, Ysaac Jesus y Rivera Arenas, Willian David. 2021.** *Análisis de vulnerabilidad sísmica estructural mediante curvas de fragilidad, del Instituto Pedagógico Indoamérica de la ciudad de Trujillo, 2019*. Facultad de Ingeniería , Universidad Nacional de Trujillo . Trujillo : s.n., 2021. Tesis de pregrado .
8. **Cardenas Jimenez , Margarita . 2019.** *Determinación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas confinadas en el asentamiento humano Los Ángeles – Piura, 2019*. Facultad de ingeniería , Universidad nacional de Piura . Piura : s.n., 2019. Tesis de pregrado .
9. **Castelblanco Contreras , Yudy Esperanza . 2020.** *Estudio de caso para patología estructural presentada en el edificio manglar de la ciudad de Bogotá*. Facultad de ingeniería, Universidad Santo Tomas . Bogotá : s.n., 2020. Tesis de pregrado .
10. **Castro, E. 2016.** *Teoría y práctica de la investigación científica*. Huancayo, Perú : PERUGRAPH SRL, 2016. Propiedad del autor.
11. **Choqueza Quispe, Walter y Molluni Balcona, Jorge Luis. 2018.** *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones públicas de concreto armado en la zona urbana del distrito de Ocuvi, Provincia de Lampa, Región Puno-2017*. Facultad de ingeniería civil, Universidad nacional del Altiplano - Puno. Puno : s.n., 2018. Tesis de pregrado.
12. **Condori Mendoza , Winmer y Salazar Gómez , Juan Carlos . 2020.** *Diagnóstico de las deficiencias constructivas en viviendas de albañilería confinada del distrito de Vitoc,*

- Chanchamayo*. Facultad de Ingeniería, Universidad Peruana Los Andes. Huancayo : s.n., 2020. Tesis de pregrado.
13. **Condori Mendoza, Winner, Salazar Gómez, Juan Carlos. 2020.** *Diagnóstico de las deficiencias constructivas en viviendas de albañilería confinada del Distrito de Vitoc, Chanchamayo*. Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Peruana Los Andes. Huancayo : s.n., 2020. Tesis de Pregrado.
  14. **Frez Huerta, Diego Antonio. 2018.** *Evaluación técnica y análisis de costos de muros de albañilería confinada sin tendel construidos con ladrillo cerámico, modificado con un rebaje*. Escuela de Construcción Civil, Universidad de Valparaíso. Santiago de Chile : s.n., 2018. Tesis de Grado.
  15. **INGEMMET. 2020.** *Peligro geológico en la región Junín - [Boletín C 72]*. Lima : Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico - INGEMMET, 2020.
  16. **Jiménez Palacios, Adolfo. 2016.** *Teoría del campo de compresión aplicada a mampostería confinada con acero de refuerzo*. Programa de Maestría y Doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México. México : s.n., 2016. Tesis de Grado.
  17. **Jorge Pillpe, Josheline Carol. 2022.** *Sistema constructivo de albañilería confinada y su relación con la calidad habitacional de los beneficiarios del programa "Techo Propio" Distrito de Chicche - Huancayo*. Escuela Profesional de Arquitectura, Universidad Peruana Los Andes. Huancayo : s.n., 2022. Tesis de Pregrado.
  18. **Méndez Álvarez, Carlos Eduardo. 2020.** *Metodología de la Investigación quinta edición*. s.l. : ALPHAEDITORIAL, 2020.
  19. **Merodio Mejía, Julio José y Vásquez Ortiz, Walter Alfonso. 2018.** *Estudio comparativo del comportamiento y diseño estructural de un edificio multifamiliar de 5 pisos diseñado con los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada en suelo flexible en la ciudad de Piura*. Programa Académico de Ingeniería Civil, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima : s.n., 2018. Tesis de Pregrado.
  20. **Nicomedes Teodoro, Esteban Nieto. 2018.** *Tipos de Investigación*. Buenos aires : s.n., 2018. pág. 4.
  21. **Pulido Chaparro, Angie Maritza y Wilches Alarcón , María Camila . 2018.** *Deficiencias identificadas e instalaciones técnicas en tres obras caso de estudio*. Facultad de Arquitectura , Universidad la Gran Colombia . Bogota : s.n., 2018. Tesis de pregrado .
  22. **Raffino, María Estela. 2020.** *Método cuantitativo*. Argentina : Gerccantom, 2020. 0260-89-330-0.
  23. **Ramirez Bolaños, Pablo Andres. 2021.** *Análisis de fragilidad sísmica de edificaciones de albañilería armada de bloques de hormigón parcialmente rellenos*. Escuela de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile . Chile : s.n., 2021. Tesis de pregrado.

24. **Ramos Rivera, Ronaldo Michael . 2020.** *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada ubicadas en el sector Pueblo Libre en la ciudad de Jaén, Cjamarca-2020.* Facultad de ingeniería , Universidad nacional de Jaén . Jaén : s.n., 2020. Tesis de pregrado.
25. **Reglamento Nacinal de Edificaciones. 2022.** *E 0.70 Albañilería.* Ministerio de vivienda . Lima : s.n., 2022.
26. **Rivas Medina , Miguel Fernando . 2018.** *Análisis técnico- económico- comparativo entre sistemas estructurales de albañilería confinada y albañilería armada en una vivienda de 03 niveles en la ciudad de Piura.* Facultad de Ingeniería , Universidad Nacional de Piura . Piura : s.n., 2018. Tesis de pregrado.
27. **Ruiz Guanilo , Isaías Fernando . 2020.** *Análisis de la vulnerabilidad sísmica para propuesta de reforzamiento estructural de la I.E. Pedro Abel Labarthe Durand - Chiclayo.* Universidad Señor de Sipán . Pimentel : s.n., 2020. Tesis de pregrado .
28. **Salazar Huamán , Erlyn Giordany. 2018.** *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada en la ciudad de Jesús.* Facultad de ingeniería , Universidad Nacional de Cajamarca . Cajamarca : s.n., 2018. Tesis de posgrado .
29. **Sánchez Gonzáles, Abdías y Sánchez Gonzáles , Joel. 2020.** *Deficiencias más comunes en edificaciones de albañilería en las urbanizaciones periféricas de la ciudad de San Ignacio.* Facultad de Ingeniería Civil , Universidad Nacional de Jaén . Jaén : s.n., 2020. Tesis de pregrado .
30. **Solís Carcaño, Rómel, Álvarez Romero, Sergio y Martínez Álvarez, Abelardo. 2022.** *Causas de fallas constructivas presentadas en los proyectos de viviendas.* Facultad de ingeniería , Universidad de Autonoma de Yucatán. México : s.n., 2022. Artículo .
31. **Terrones , L. 2018.** *Análisis comparativo del comportamiento estructural basado en solicitaciones sísmicas de Trujillo- Perú.* Facultad de Ingeniería , Universidad Cesar Vallejo . Trujillo : s.n., 2018. Tesis de pregrado .
32. **Tinoco Meyhuay, Tito Moner. 2019.** *Aplicación del modelo geoespacial de vulnerabilidad sísmica en función de la calidad de las edificaciones de la zona urbana del distrito de Chiquián \_ Bolognesi 2016.* Escuela universitaria de posgrado, Universidad Nacional Federico Villareal. Lima : s.n., 2019. Tesis de posgrado.
33. **Vela Requejo, Luis Gustavo y Yovera León, Rogger Ernesto. 2016.** *Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto adicionado con fibra de estopa de coco.* Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Urbanismo, Universidad Señor de Sipan. Pimentel : s.n., 2016. Tesis de Pregrado.
34. **Yates, lockley, Journal of Construction Engineering and Management. 2022.** *Causas de fallas constructivas.* 2022.

## **ANEXOS**

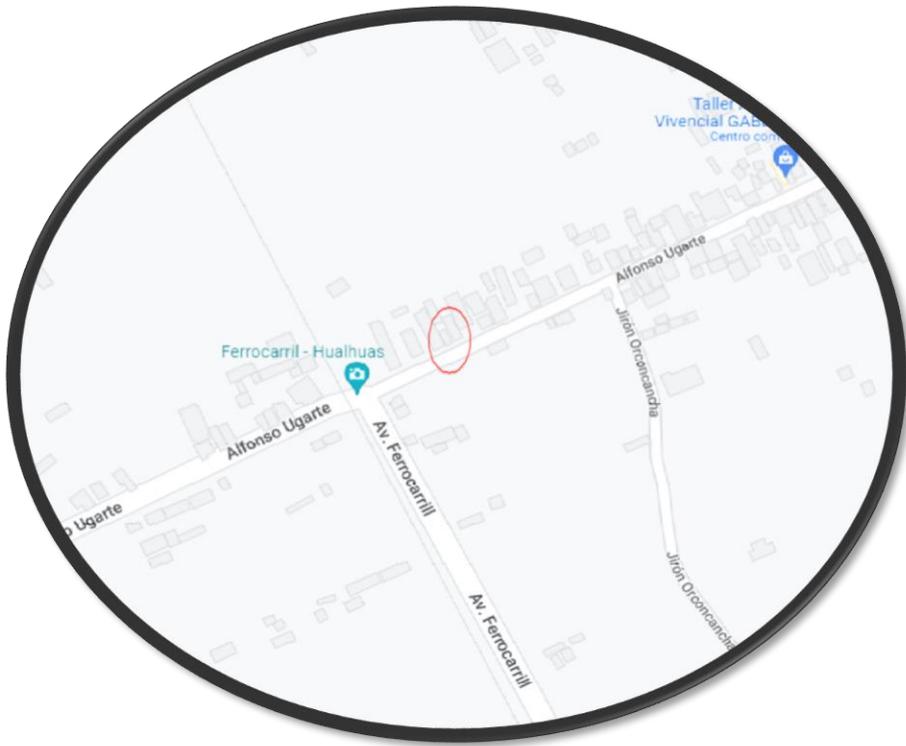
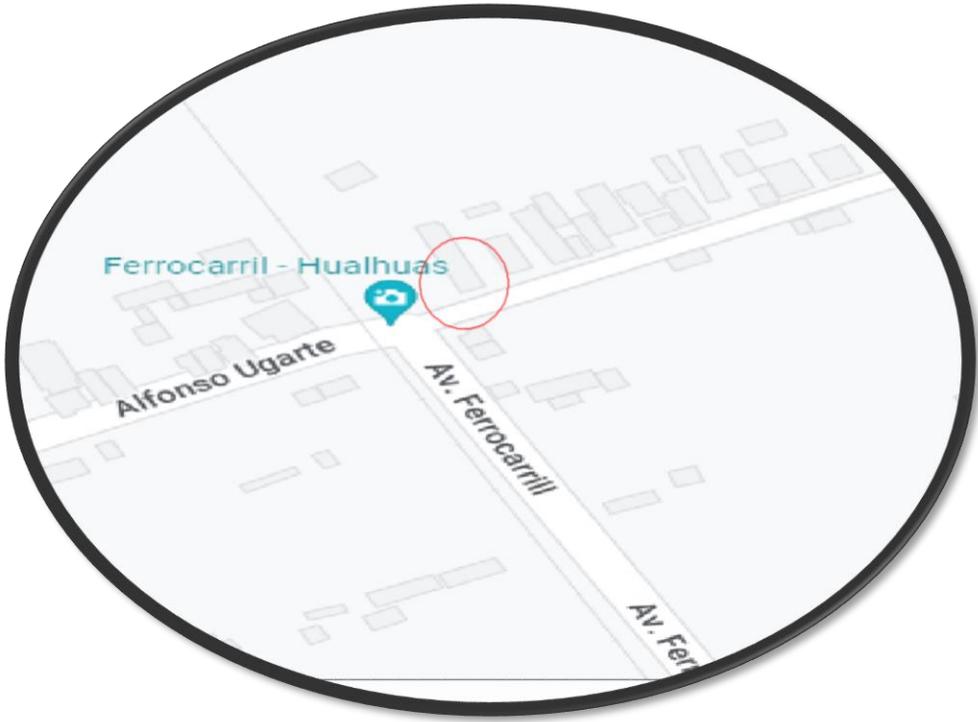
## **ANEXO 1: Matriz de Consistencia**

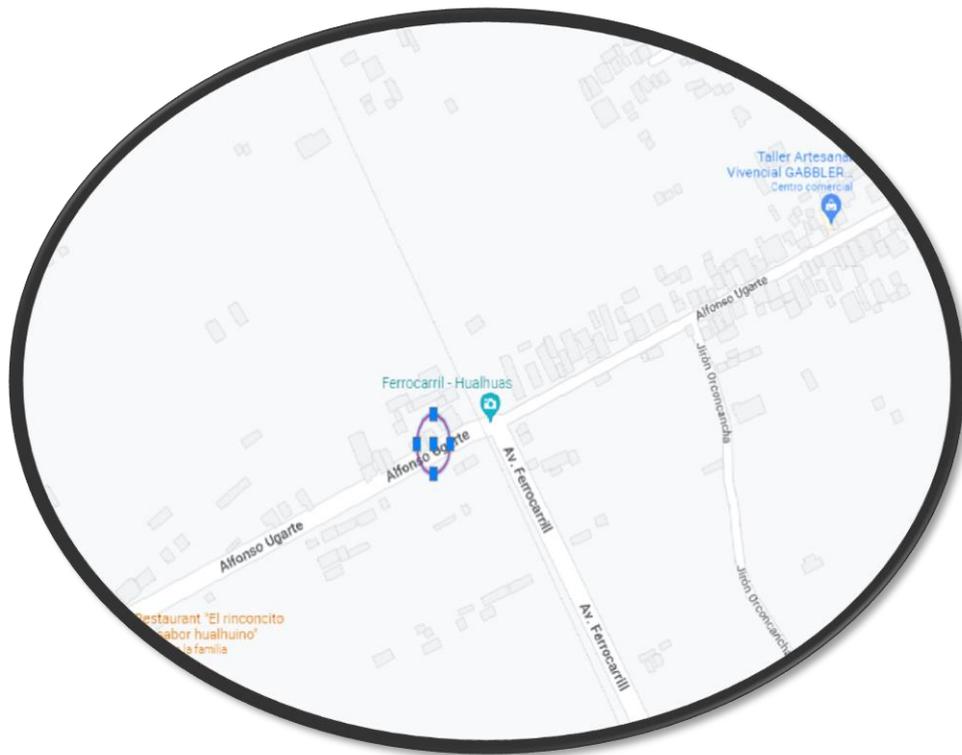
**EVALUACIÓN DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN EDIFICACIONES DE TIPO ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL DISTRITO DE HUALHUAS**

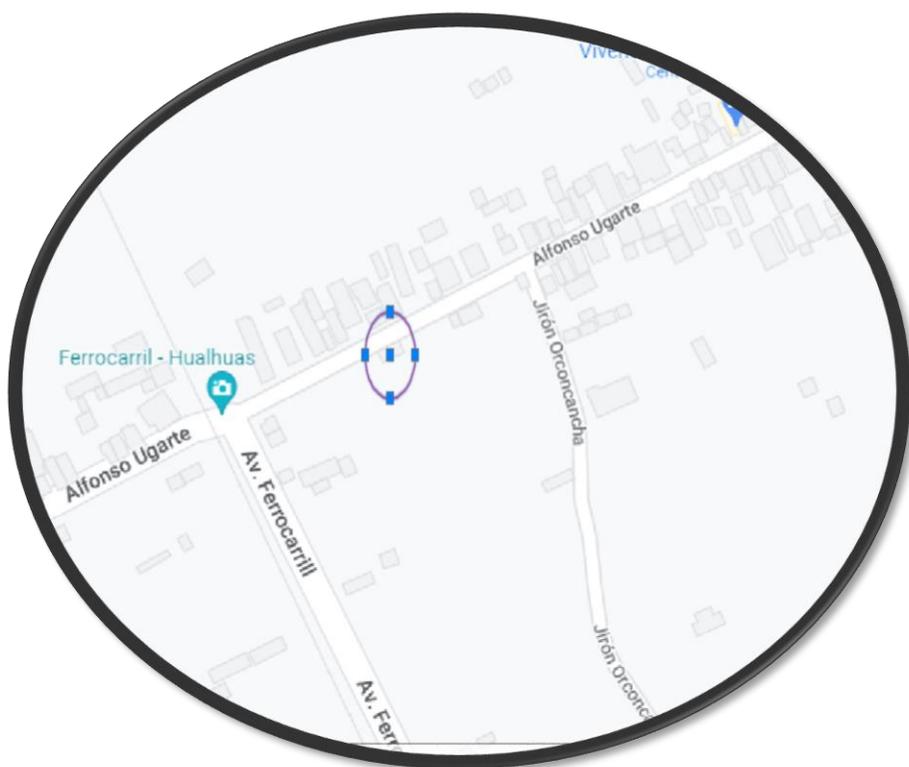
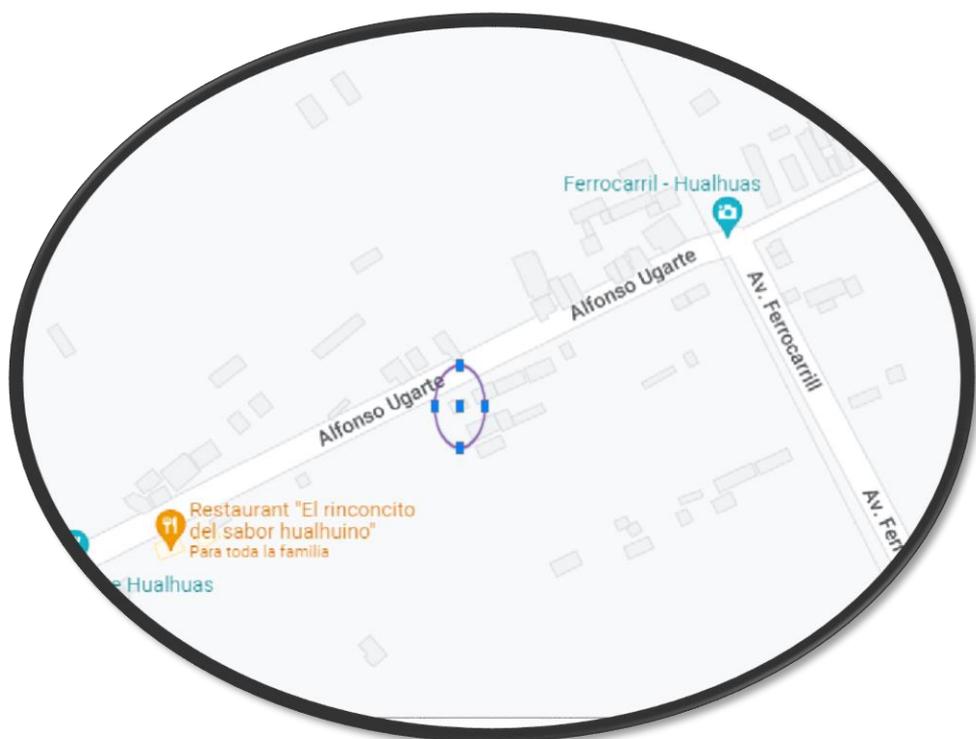
<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Metodología</b>
<p><b>Problema general:</b> ¿Cuáles son las deficiencias constructivas de las edificaciones de albañilería confinada en el distrito de Hualhuas?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> Evaluar las deficiencias constructivas en edificaciones de albañilería confinada en el distrito de Hualhuas.</p>	<p><b>Hipótesis general:</b> Las deficiencias constructivas son considerables en edificaciones de tipo albañilería confinada del distrito de Hualhuas.</p>	<p><b>Variable Independiente:</b> Edificaciones de tipo albañilería confinada</p>	<p>Característica arquitectónica</p> <p>Característica estructural</p>	<p>Dimensión de elementos</p> <p>Distribución arquitectónica</p> <p>Cimentación Muros</p> <p>Diagrama horizontal</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> La investigación será de tipo aplicada.</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> El nivel de investigación será descriptivo- explicativo.</p> <p><b>Método General:</b> El método empleado será el método científico.</p>
<p><b>Problemas específicos</b> a) ¿Cuál es la densidad de muros en las edificaciones de tipo de albañilería del distrito de Hualhuas? b) ¿Cuál es el resultado que se obtiene de la estabilidad de los tabiques en las edificaciones de tipo de albañilería del distrito de Hualhuas?</p>	<p><b>Objetivos específicos</b> a) Identificar la densidad de muros en las edificaciones de tipo de albañilería del distrito de Hualhuas. b) Evaluar la estabilidad de los tabiques en las edificaciones de tipo de albañilería</p>	<p><b>Hipótesis específicas</b> a) La densidad de muros es deficiente en las edificaciones de tipo de albañilería del distrito de Hualhuas. b) La estabilidad de los tabiques es defectuosa en las edificaciones de tipo de albañilería</p>	<p><b>Variable dependiente:</b> Deficiencias constructivas</p>	<p>Densidad de muros</p>	<p>Inadecuada: <math>Ae/Ar &lt; 0.8</math></p> <p>Adecuada: <math>Ae/Ar &gt; 1.1</math></p> <p>Aceptable: <math>0.8 \leq Ae/Ar \leq 1.1</math> Irregularidad</p>	<p><b>Diseño:</b> El diseño de la investigación será no experimental, como dice M  O</p> <p>Donde: M= Muestra O= Grado de vulnerabilidad sísmica de edificaciones de tipo albañilería confinada.</p> <p><b>Población:</b> 22 viviendas</p>

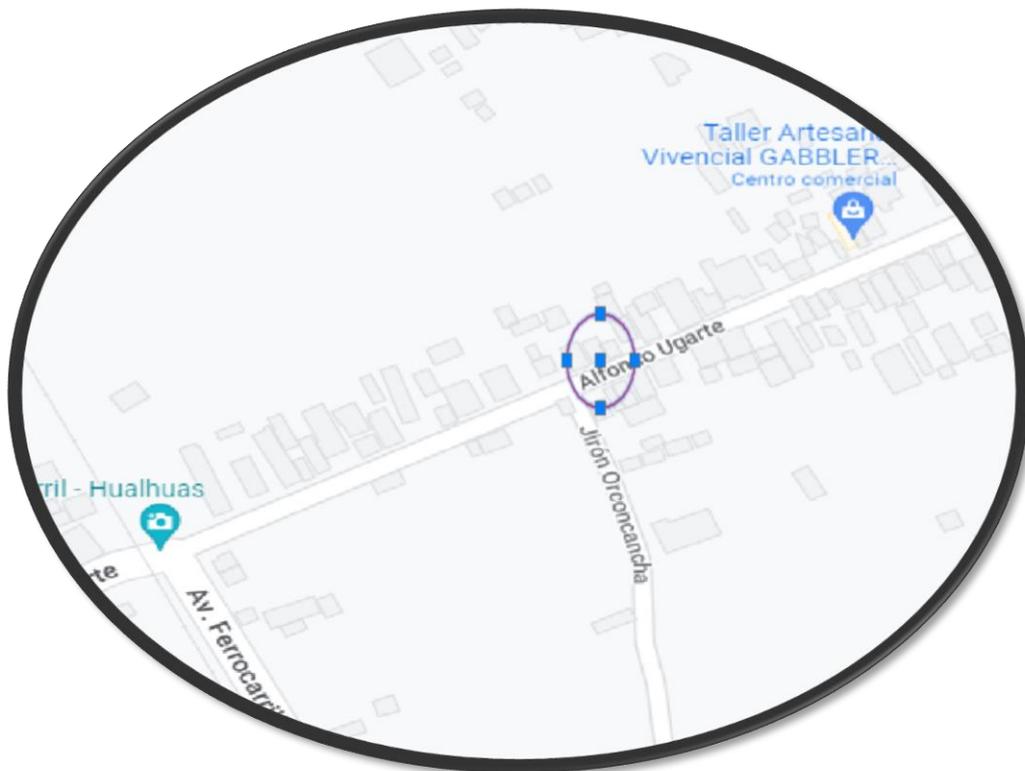
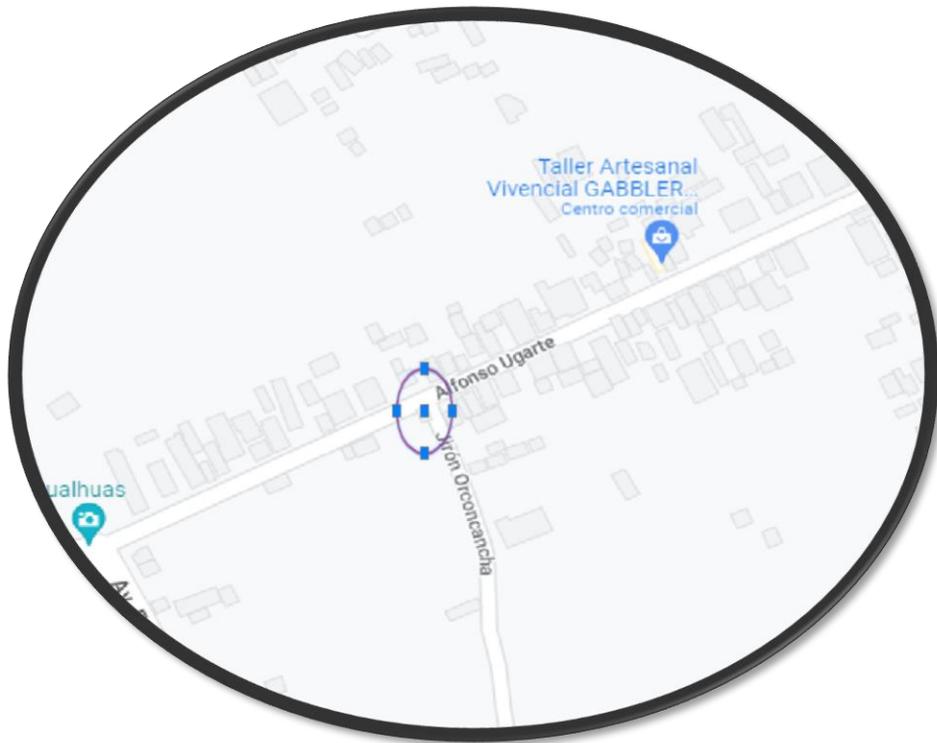
c) ¿Cuál es la calidad constructiva en edificaciones de tipo albañilería confinada del distrito de Hualhuas?	del distrito de Hualhuas. c) Determinar la calidad constructiva en edificaciones de tipo albañilería confinada del distrito de Hualhuas.	del distrito de Hualhuas. c) La calidad constructiva es inadecuada en las edificaciones de tipo albañilería confinada del distrito de Hualhuas		Estabilidad de los tabiques	Estable: $Ma \leq Mr$	<b>Muestra:</b> 20 viviendas  <b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN:</b> - Técnica: Observación en campo. Instrumentos: - Información bibliográfica - Fichas de observación - Indicadores y condiciones aplicadas a la calidad de la mano de obra, calidad de los materiales y factores degradantes mediante la observación directa. - Fichas de reporte dirigidos a los propietarios de las viviendas - Programa SAP versión 20 y el Microsoft Excel-WORD versión 2019 - AutoCAD 2021.
					Inestable: $Ma > Mr$	
				Calidad constructiva	La calidad de la mano de obra.	
					La calidad de los materiales.	
					Factores degradantes a la vivienda.	

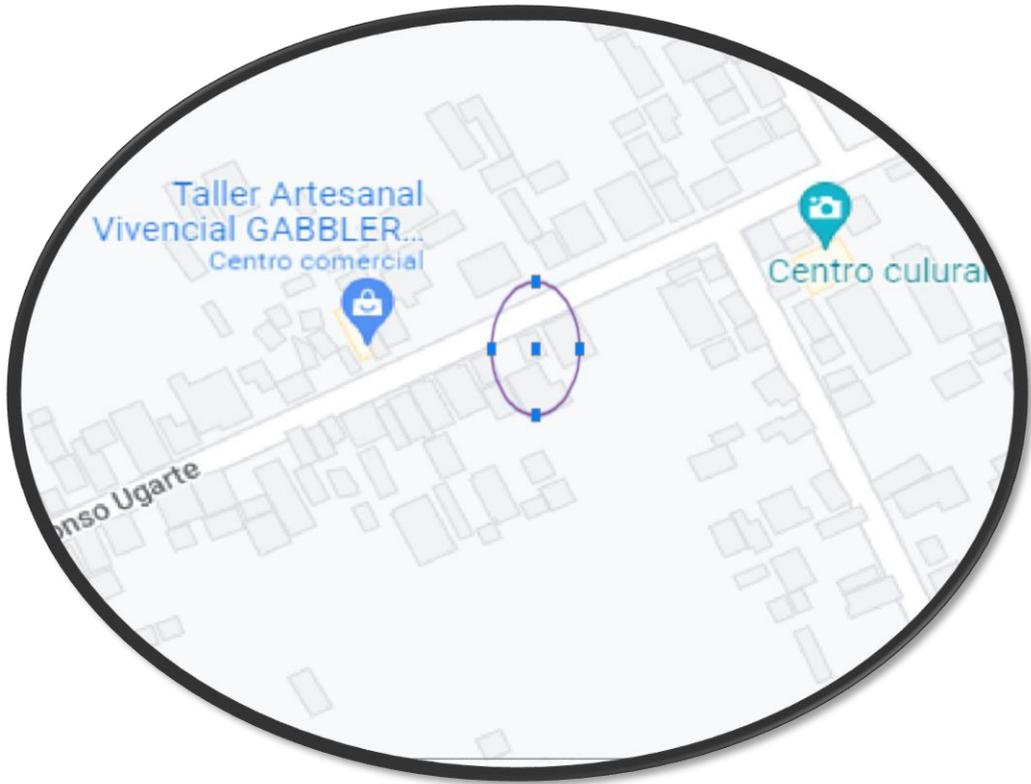
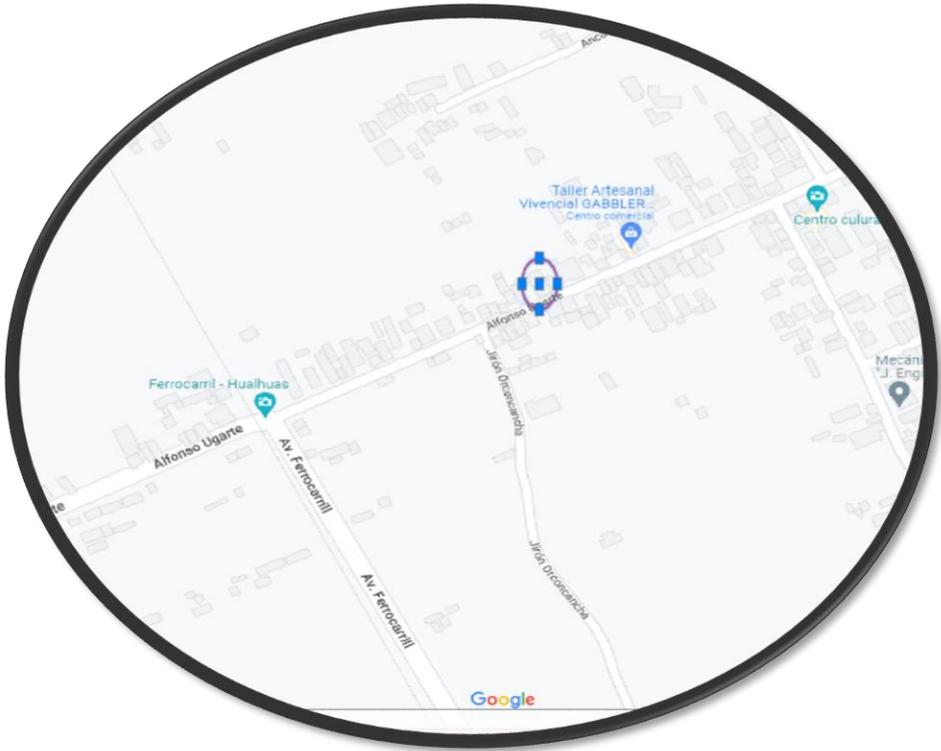
**ANEXO 2: Localización de las viviendas de albañilería confinada**

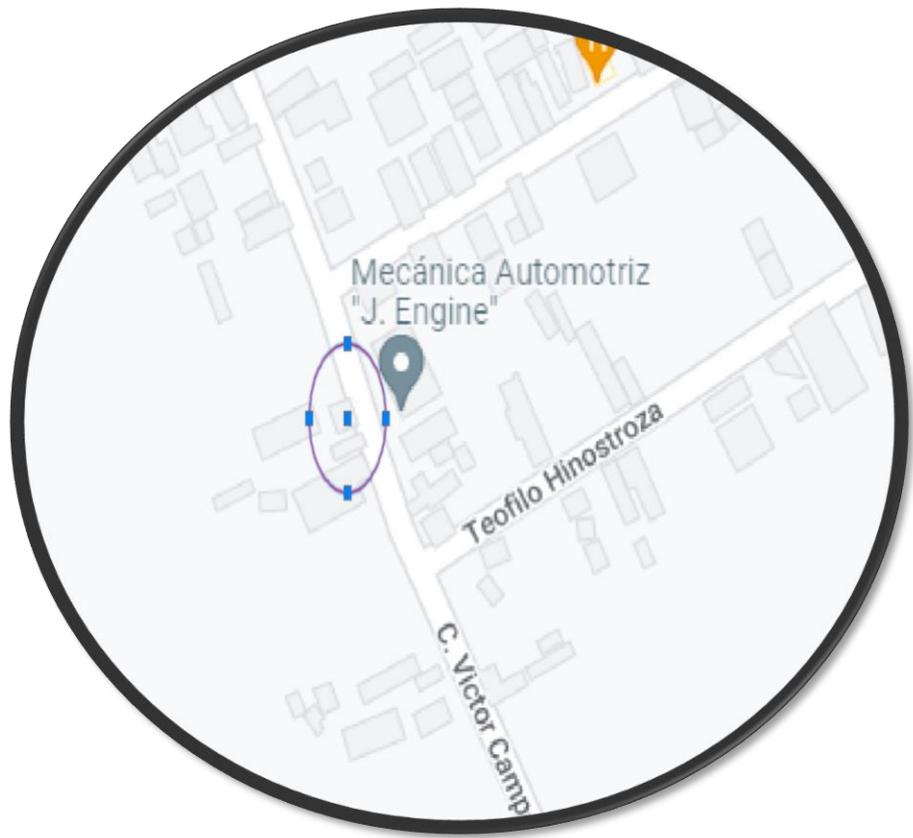


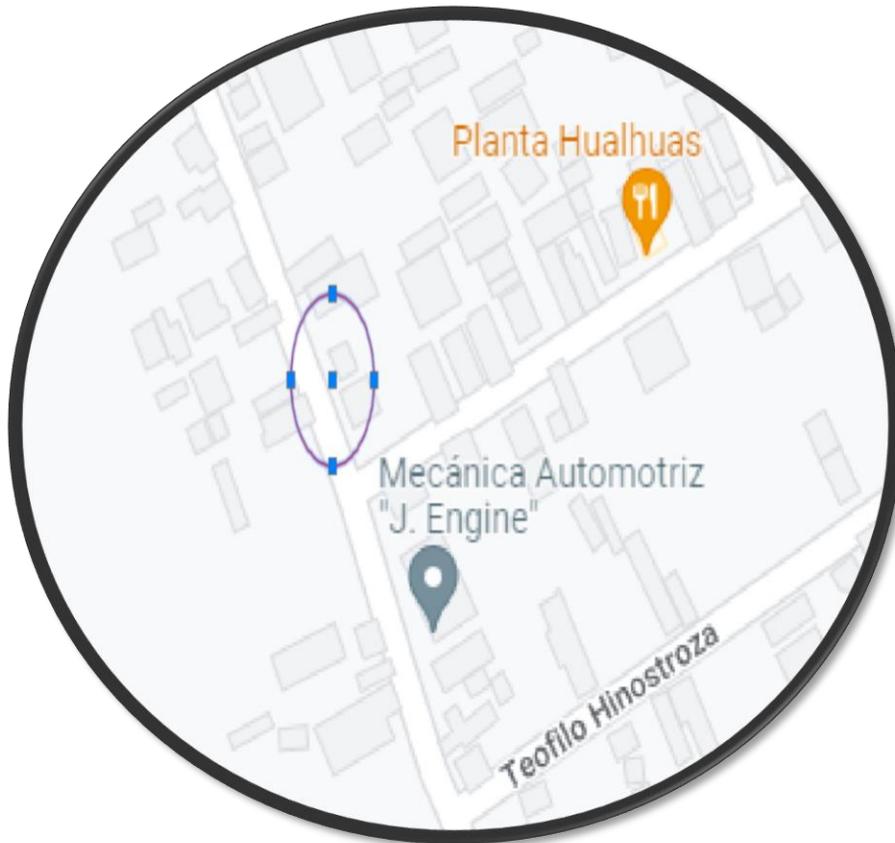
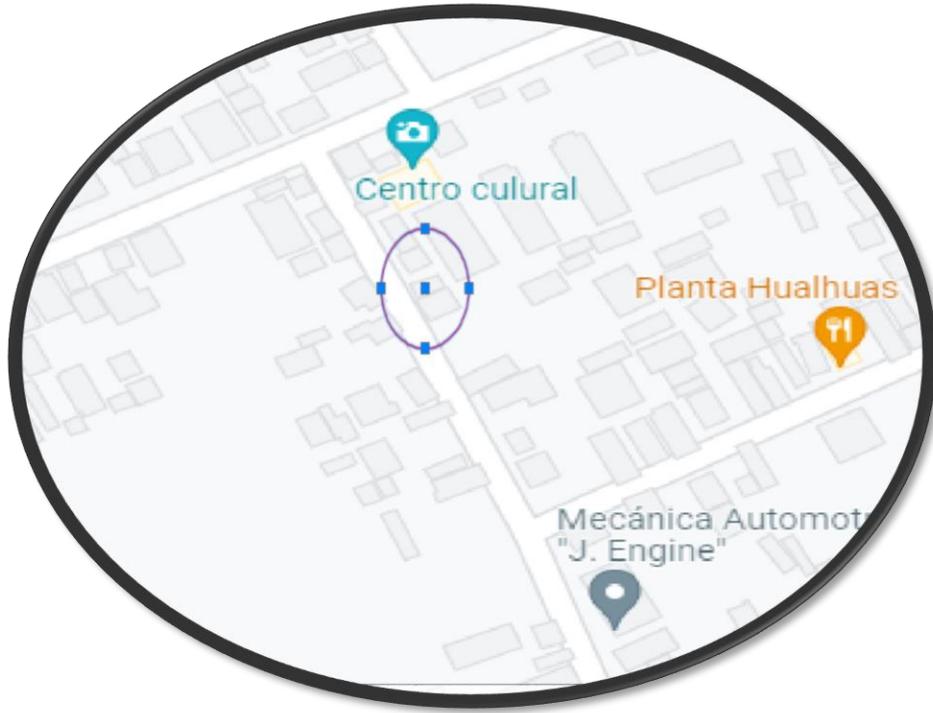


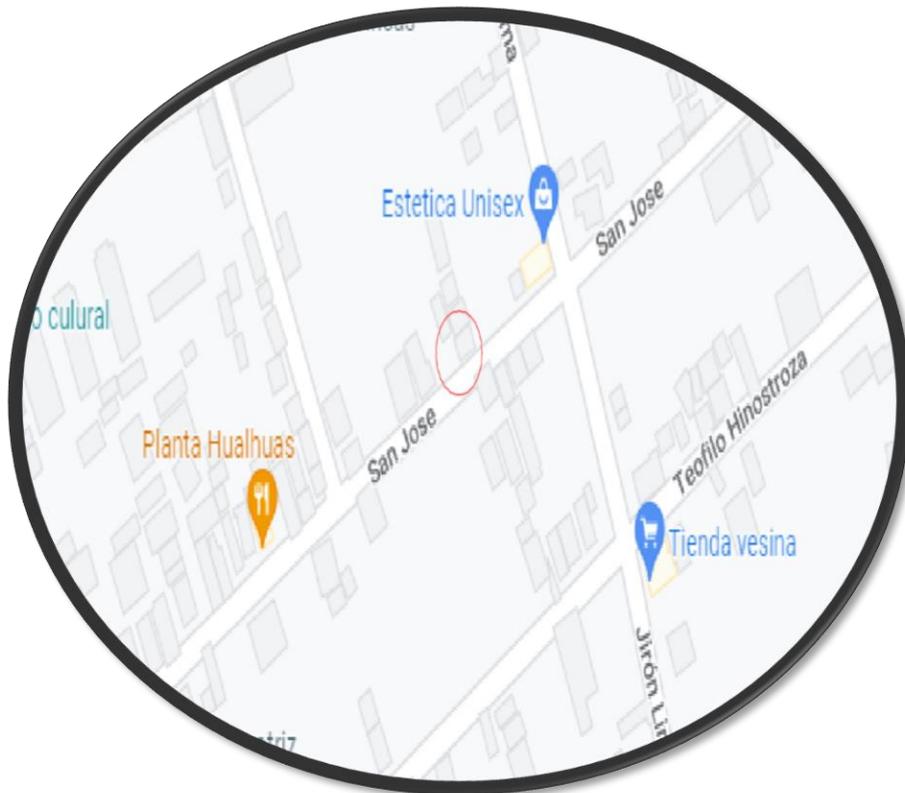
















## **ANEXO 4: Tablas Metodológicas**

**Tabla 15: Cálculo de la calidad de la mano de obra**

<b>CALIDAD DE LA MANO DE OBRA</b>		
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CONDICION</b>	<b>VALOR NUMERICO</b>
Segregación en elementos de concreto armado	Todos	0.5
	Algunos	1
	Ninguno	2
Cangrejeras en elementos de concreto armado	Todos	0.5
	Algunos	1
	Ninguno	2
montantes de desagüe expuestos y sin confinamiento	Todos	0.5
	Algunos	1
	Ninguno	2
Cercos pegados a la estructura	Todos	0.5
	Algunos	1
	Ninguno	2
Muros/elementos estructurales picados	Todos	0.5
	Algunos	1
	Ninguno	2
Espesor de las juntas del ladrillo	e>2 cm	0.5
	1.5-2 cm.	1
	1-1.5 cm.	2
Deficiente conectividad muro-columna-viga-losa	Todos	0.5
	Algunos	1
	Ninguno	2
Remoción de elementos estructurales sismorresistentes	Todos	0.5
	Algunos	1
	Ninguno	2
Existencia de losas rígidas (diafragmas monolíticos)	si	2
	no	0.5
Juntas Sísmicas entre viviendas contiguas	si	2
	no	0.5

Tabla 16: Factores de Zona (Z).



Fuente: Norma técnica E.030, 2016.

**Tabla 17: Factores de importancia (U)**

<b>CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR</b>		
<b>CATEGORÍA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FACTOR U</b>
<b>B</b> Edificaciones Importantes	Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas	1,3
<b>C</b> Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	<b>1,0</b>
<b>D</b> Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares.	<b>Ver nota 2</b>

**Fuente:** Norma técnica E.030, 2016.

**Tabla 18: Factor de suelo (S).**

<b>FACTOR DE SUELO "S"</b>				
<b>SUELO</b>	<b>S<sub>0</sub></b>	<b>S<sub>1</sub></b>	<b>S<sub>2</sub></b>	<b>S<sub>3</sub></b>
<b>ZONA</b>				
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

**Fuente:** Norma técnica E.030, 2016.

**Tabla 19: Coeficiente básico de Reducción ( $R_0$ ).**

<b>SISTEMAS ESTRUCTURALES</b>	
<b>Sistema Estructural</b>	<b>Coeficiente Básico de Reducción <math>R_0</math></b>
<b>Acero:</b>	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	7
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	6
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	8
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	
<b>Concreto Armado:</b>	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
<b>Albañilería Armada o Confinada</b>	<b>3</b>
<b>Madera (Por esfuerzos admisibles)</b>	<b>7</b>

Fuente: Norma técnica E.030, 2016.

**Tabla 20: Coeficiente sísmico ( $C_1$ )**

<b>VALORES <math>C_1</math></b>	
- Elementos que al fallar puedan precipitarse fuera de la edificación y cuya falla entrañe peligro para personas u otras estructuras.	3,0
- Muros y tabiques dentro de una edificación.	2,0
- Tanques sobre la azotea, casa de máquinas, pérgolas, parapetos en la azotea.	3,0
- Equipos rígidos conectados rígidamente al piso.	1,5

Fuente: Norma Técnica E.030, 2016.

**Tabla 21:** Valores del coeficiente de momentos “m” y dimensión crítica “a”

<b>Caso 1: Muro con cuatro bordes arriostrados</b>									
a = menor dimensión									
b/a =	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2	3	∞	
m =	0.0479	0.0627	0.0755	0.0862	0.0948	0.1017	0.118	0.125	
<b>Caso 2: Muro con tres bordes arriostrados</b>									
a = longitud del borde libre									
b/a =	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1	1.5	2	∞
m =	0.060	0.074	0.087	0.097	0.106	0.112	0.128	0.132	0.133
<b>Caso 3: Muro arriostrado solo en sus bordes horizontales</b>									
a = Altura del muro									
m = 0.125									
<b>Caso 4: Muro en voladizo</b>									
a = Altura del muro									
m = 0.5									

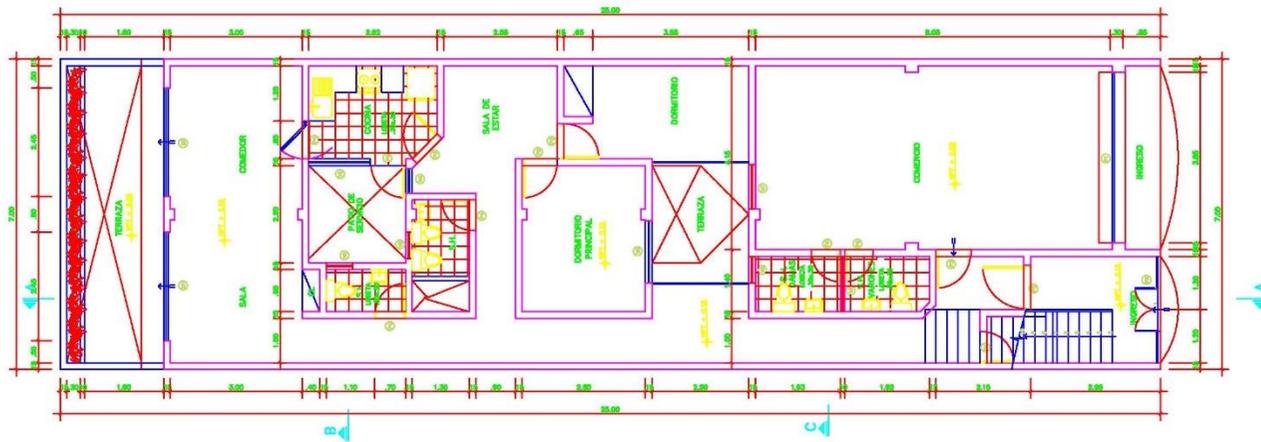
Fuente: NTP E.070, 2006

**Tabla 22:** Parámetros para evaluar la vulnerabilidad sísmica

<b>VULNERABILIDAD</b>					
<b>ESTRUCTURAL</b>				<b>NO ESTRUCTURAL</b>	
<b>Densidad de muros (60%)</b>		<b>estado actual de la vivienda (30%)</b>		<b>Estabilidad de tabiques y parapetos (10%)</b>	
Adecuada	1	Buena	1	Todos	1
Aceptable	2	Regular	2	Algunos	2
Inadecuada	3	Mala	3	Ninguno	3

Fuente: Adaptado “Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana”. Lima. 2005.

## **ANEXO 5: Planos de las viviendas analizadas**



PRIMERA PLANTA  
esc 1/100

CUADRO DE VANOS VENTANAS				
ANCHO	ALTIMA	ALZADO	TIPO	
V1	6,18	1,70	0,80	abierta/abierta
V2	2,40	1,70	0,80	abierta/abierta
V3	2,00	1,80	1,10	abierta/abierta
V4	1,80	1,80	1,10	abierta/abierta
V5	1,40	1,80	1,10	abierta/abierta
V6	1,20	1,80	1,10	abierta/abierta
V7	1,00	1,80	1,10	abierta/abierta
V8	0,80	2,00	20	abierta/abierta
V9	0,80	2,00	20	abierta/abierta

CUADRO DE VANOS PUERTAS			
ANCHO	ALTIMA	TIPO	
P1	2,00	2,00	interior
P2	1,00	2,00	interior
P3	2,00	2,00	interior
P4	0,70	2,00	interior
P5	0,80	2,00	interior
P6	2,40	2,20	abierta

UNIVERSIDAD  
PERUANA  
LOS ANDES

---

ASESOR:  
Ing. FLORES ESPINOZA CARLOS GERARDO

---

TESISTA:  
Bach. FERNANDEZ QUISPE WILLIAN JHERSON

---

**UBICACION**

REGION: JUNIN  
PROVINCIA: HUANCAYO  
DISTRITO: HUALHUAS

---

**JURADOS**

PRIMER JURADO:  
Mg. PORRAS MAYTA JULIO FREDY  
SEGUNDO JURADO:  
Mg. PORRAS OLARTE RANDO  
TERCER JURADO:  
Ing. CORDOVA ZORRILLA NATALY LUCIA

---

NOMBRE LAMINA:  
EDIFICACION N° 01

CARACTERISTICA LAMINA:  
ARQUITECTURA

---

PROYECTO:  
**\*EVALUACIÓN DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN EDIFICACIONES DE TIPO ALBAÑILERIA CONFINADA DEL DISTRITO DE HUALHUAS\***

---

ESCALA:  
INDICADA

CLAVE:  
**A-01**

FECHA DE ELAB:  
JULIO-2022

FECHA DE REVIS:  
JULIO-2022



UNIVERSIDAD  
PERUANA  
LOS ANDES

ASESOR:

Ing. FLORES ESPINOZA CARLOS GERARDO

TESISTA:

Bach. FERNANDEZ QUISPE WILLIAN JHERSON

### UBICACION

REGION: JUNIN

PROVINCIA: HUANCAYO

DISTRITO: HUALHUAS

### JURADOS

PRIMER JURADO:  
Mg. PORRAS MAYTA JULIO FREDY

SEGUNDO JURADO:  
Mg. PORRAS OLARTE RANDO

TERCER JURADO:  
Ing. CORDOVA ZORRILLA NATALY LUCIA

NOMBRE LAMINA:

EDIFICACION N° 02

CARACTERISTICA LAMINA:

ARQUITECTURA

### PROYECTO:

"EVALUACIÓN DE LAS  
DEFICIENCIAS  
CONSTRUCTIVAS EN  
EDIFICACIONES DE TIPO  
ALBAÑILERIA CONFINADA  
DEL DISTRITO DE  
HUALHUAS"

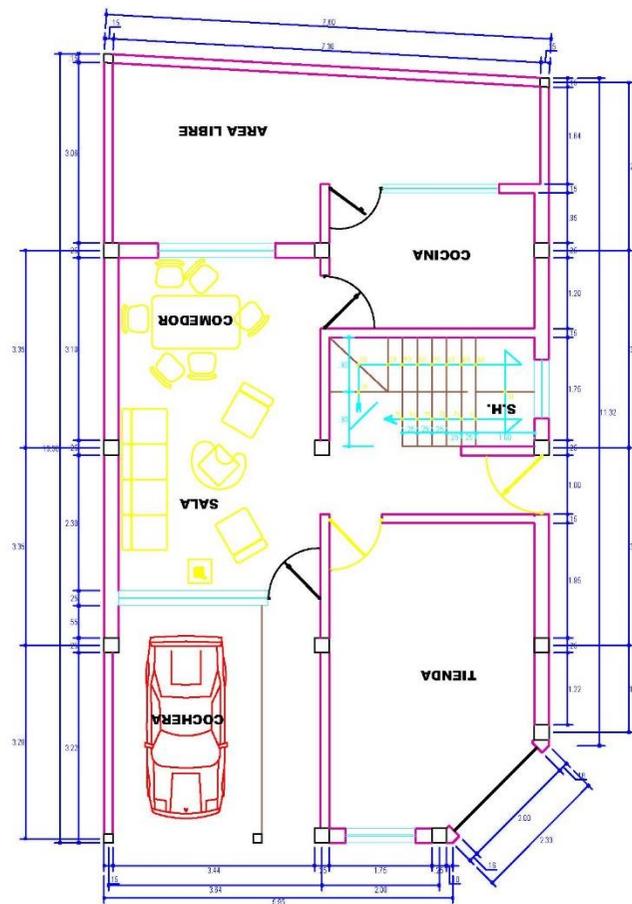
ESCALA:  
INDICADA

CLAVE:

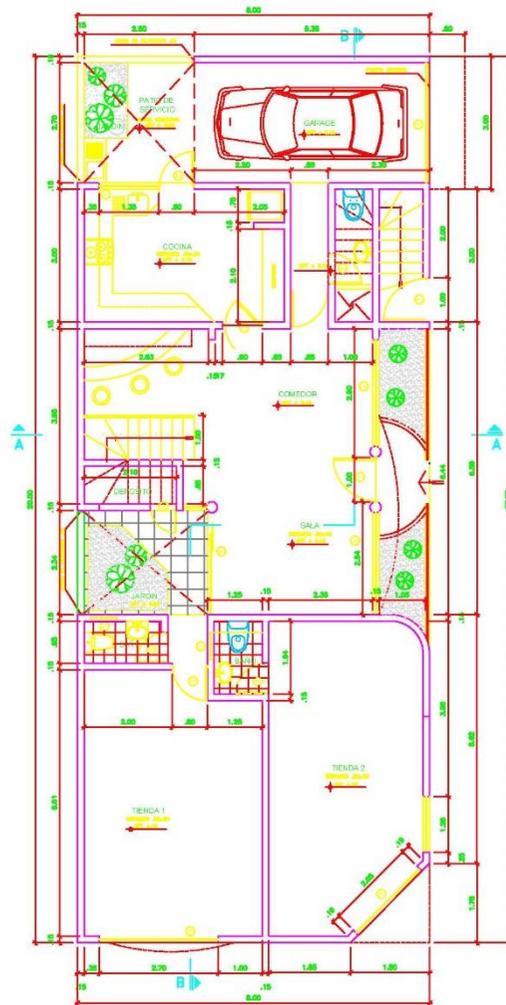
FECHA DE ELAB.  
JULIO-2022

FECHA DE REVIS.  
JULIO-2022

A-01



*Piso*  
01/2022



PRIMER PISO  
ESCALA: 1:100



UNIVERSIDAD  
PERUANA  
LOS ANDES

ASESOR:  
Ing. FLORES ESPINOZA CARLOS GERARDO

TESISTA:  
Bach. FERNANDEZ QUISPE WILLIAN JHERSON

**UBICACION**

REGION: JUNIN

PROVINCIA: HUANCAYO

DISTRITO: HUALHUAS

**JURADOS**

PRIMER JURADO:  
Mg. PORRAS MAYTA JULIO FREDY

SEGUNDO JURADO:  
Mg. PORRAS OLARTE RANDO

TERCER JURADO:  
Ing. CORDOVA ZORRILLA NATALY LUCIA

NOMBRE LAMINA:

EDIFICACION N° 03

CARACTERISTICA LAMINA:

ARQUITECTURA

**PROYECTO:**

"EVALUACIÓN DE LAS  
DEFICIENCIAS  
CONSTRUCTIVAS EN  
EDIFICACIONES DE TIPO  
ALBAÑILERIA CONFINADA  
DEL DISTRITO DE  
HUALHUAS"

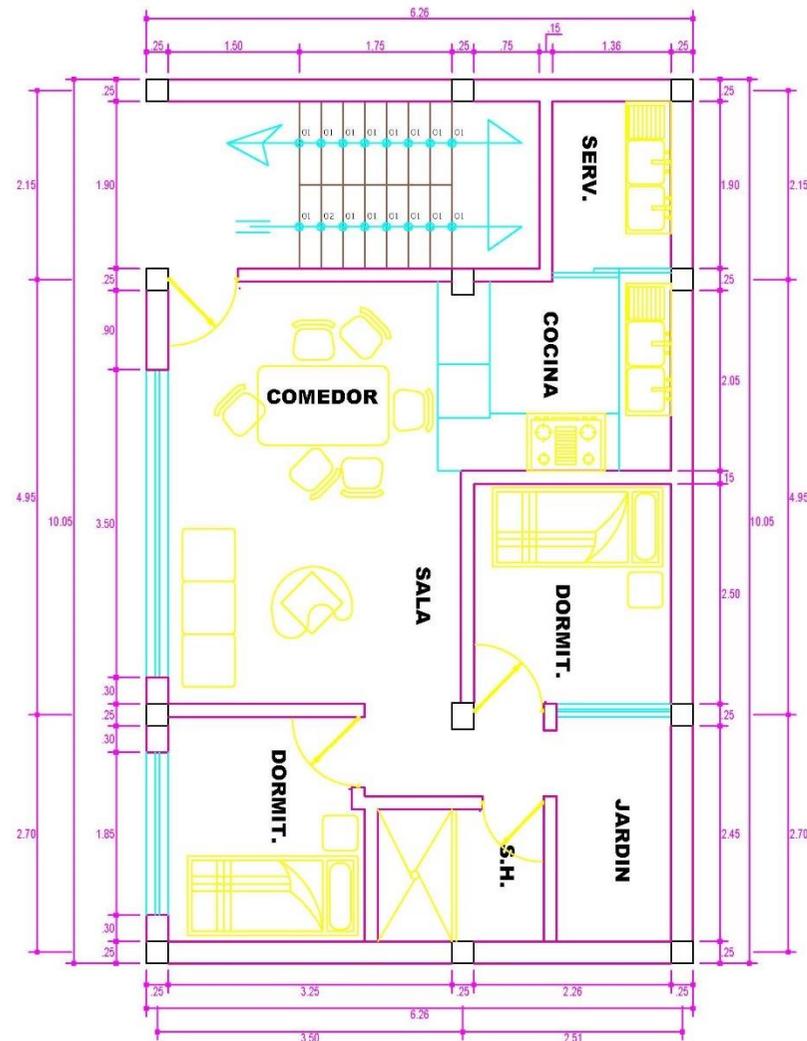
ESCALA:  
INDICADA

CLAVE:

FECHA DE ELAB:  
JULIO-2022

FECHA DE REVIS:  
JULIO-2022

A-01



**PRIMER PISO**

ESCALA : 1 / 50

		UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
<b>ASESOR:</b> Ing. FLORES ESPINOZA CARLOS GERARDO		
<b>TESISTA:</b> Bach. FERNANDEZ QUISPE WILLIAN JHERSON		
<b>UBICACION</b>		
REGION:	JUNIN	
PROVINCIA:	HUANCAYO	
DISTRITO:	HUALHUAS	
<b>JURADOS</b>		
PRIMER JURADO:	Mg. PORRAS MAYTA JULIO FREDY	
SEGUNDO JURADO:	Mg. PORRAS OLARTE RANDO	
TERCER JURADO:	Ing. CORDOVA ZORRILLA NATALY LUCIA	
NOMBRE LAMINA:	EDIFICACION N° 04	
CARACTERISTICA LAMINA:	ARQUITECTURA	
<b>PROYECTO:</b>		
"EVALUACIÓN DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN EDIFICACIONES DE TIPO ALBAÑILERIA CONFINADA DEL DISTRITO DE HUALHUAS"		
ESCALA:	INDICADA	CLAVE:
FECHA DE ELAB:	JULIO-2022	<div style="font-size: 2em; font-weight: bold; text-align: center;">A-01</div>
FECHA DE REVIS:	JULIO-2022	



UNIVERSIDAD  
PERUANA  
LOS ANDES

ASESOR:

Ing. FLORES ESPINOZA CARLOS GERARDO

TESISTA:

Bach. FERNANDEZ QUISPE WILLIAN JHERSON

### UBICACION

REGION: JUNIN

PROVINCIA: HUANCAYO

DISTRITO: HUALHUAS

### JURADOS

PRIMER JURADO:

Mg. PORRAS MAYTA JULIO FREDY

SEGUNDO JURADO:

Mg. PORRAS OLARTE RANDO

TERCER JURADO:

Ing. CORDOVA ZORRILLA NATALY LUCIA

NOMBRE LAMINA:

EDIFICACION N° 05

CARACTERISTICA LAMINA:

ARQUITECTURA

PROYECTO:

"EVALUACIÓN DE LAS  
DEFICIENCIAS  
CONSTRUCTIVAS EN  
EDIFICACIONES DE TIPO  
ALBAÑILERIA CONFINADA  
DEL DISTRITO DE  
HUALHUAS"

ESCALA:

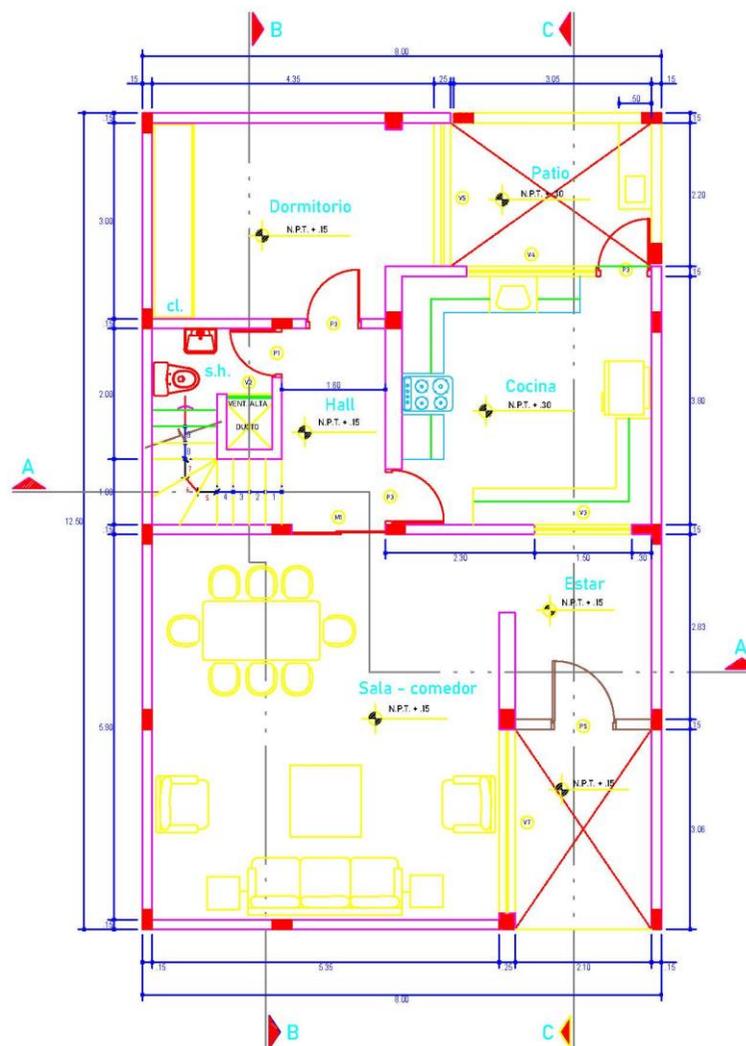
INDICADA

CLAVE:

FECHA DE ELAB:  
JULIO-2022

FECHA DE REVIS:  
JULIO-2022

A-01



PRIMER PISO  
ESC: 1/75

**ANEXO 6: Ficha de recolección de datos**

Vivienda N°: .....

Fecha de la encuesta: .....

**I. Antecedentes:**

Ubicación: ..... Pisos construidos: .....

Familia: ..... N° de miembros de la familia: .....

Asistencia técnica en la construcción: ..... Antigüedad de la vivienda: .....

Estado de conservación de la vivienda: 

Bueno	Regular	Malo

 Ampliaciones o modificaciones: 

Si	No

Estado actual de la vivienda (Descripción): .....

---

**II. Aspectos técnicos:**

Tipo de suelo según caracterización y zonificación: ..... Pendiente: 

Alta	Media	Baja

2.1 Características de los principales elementos de la vivienda:

ELEMENTOS / CARACTERISTICAS			
Muros	Ladrillo	Techo	Aligerado - Macizo - Cobertura
	Fabricación: Artesanal: <input type="checkbox"/> Industrial: <input type="checkbox"/> Dimensión: ..... Juntas: ..... Revestimiento: .....		Tipo: ..... Peralte: .....
Columnas	Concreto	Vigas	Concreto
	Dimensión: .....		Dimensión: .....

2.2 Deficiencias de la estructura:

PROBLEMAS GENERALES	
Problemas de Ubicación	Problemas Estructurales
<input type="checkbox"/> Vivienda en pendiente <input type="checkbox"/> Vivienda sobre suelo no consolidado <input type="checkbox"/> Vivienda sobre suelo de relleno <input type="checkbox"/> Vivienda en zona de deslizamiento de tierra <input type="checkbox"/> Otros: .....	<input type="checkbox"/> Uniformidad y continuidad de la estructura <input type="checkbox"/> Cimientos y/o Sobrecimientos inestables <input type="checkbox"/> Muros portantes sin confinar <input type="checkbox"/> Tabiquería sin Arrostramiento <input type="checkbox"/> Otros: .....
Problemas de Construcción	Observaciones y Comentarios
<input type="checkbox"/> Armaduras expuestas y corroidas <input type="checkbox"/> Simetría y configuración arquitectónica <input type="checkbox"/> Materiales / unidades de mala calidad <input type="checkbox"/> Deficiencias en diseños y proceso constructivo <input type="checkbox"/> Otros: .....	..... ..... ..... .....

2.3 Aspectos de peligros potenciales naturales:

<input type="checkbox"/> Sismos	<input type="checkbox"/> Inundaciones	<input type="checkbox"/> Otros:
<input type="checkbox"/> Huaycos	<input type="checkbox"/> Lluvia	
<input type="checkbox"/> Deslizamientos	<input type="checkbox"/> Viento	

**2.4 Estado actual de la vivienda:**

Vivienda N°: .....

Fecha de la encuesta: .....

**INDICADORES PARA DETERMINAR EL ESTADO ACTUAL DE LAS VIVIENDAS**

Calidad de los materiales		Factores degradantes	
Descripción	Condición	Descripción	Condición
Fisuras en muros	Nulo	Eflorescencia	Alto
	Medio		Medio
	Alto		Nulo
Ladrillos artesanales king kong	Buena	Humedad en muros y aligerados	Alto
	Regular		Medio
	Mala		Nulo
Agregados	De río	Corrosión de armaduras	Alto
	De cerro		Medio
		Exposición de armadura	Alto
			Medio
			Nulo

Condición:

Calidad de la mano de obra		Factores degradantes	
Descripción	Condición	Descripción	Condición
Segregación en elementos de concreto armado	Todos	Espesor de las juntas del ladrillo	e>2 cm
	Algunos		1.5 - 2 cm
	Ninguno		1 - 1.5 cm
Cangrejeras en elementos de concreto armado	Todos	Deficiente conectividad muro - columna - viga - losa	Todos
	Algunos		Algunos
	Ninguno		Ninguno
Montantes de desagüe expuestos y sin confinamiento	Todos	Remoción de elementos estructurales sismorresistentes	Todos
	Algunos		Algunos
	Ninguno		Ninguno
Cercos pegados a la estructura	Todos	Existencia de losas rígidas (diafragmas monolíticas)	Sí
	Algunos		No
	Ninguno	Juntas sísmicas entre viviendas contiguas	Sí
	No		

Condición:

**2.4.1 cálculo del estado actual de las viviendas**

Estado actual de las viviendas					
Calidad de la mano de obra		Calidad de los materiales		Factores degradantes de la vivienda	
Buena		Buena		Demasiada	
Regular		Regular		Regular	
Mala		Mala		Nula	

Calificación
Estado actual:

**III. Aspectos sísmicos de la vivienda:**

Vivienda N°: .....

Fecha de la encuesta: .....

**3.1 Densidad de muros:**

Consideraciones Generales
Si $Ae/Ar \leq 0.80$ entonces la vivienda no tiene adecuada densidad de muros.
Si $Ae/Ar \geq 1$ entonces la vivienda tiene adecuada densidad de muros.
Si $0.80 < Ae/Ar < 1$ entonces se requiere calcular con mayor detalle las suma de fuerzas resistentes de la vivienda (ZVR) y la fuerza cortante basal VE.

Parámetros sísmicos NTP E0.30	
Z	0.35 Zona 3
U	1 Edificaciones Comunes
S	1.15 Suelos Intermedios
R	3 Albañilería Confinada
C	2.5 Factor de amplificación

Resistencia característica a corte (kPa):  $v'm = 510$  Área requerida:  $Ar = \frac{Z \cdot S \cdot Att \cdot P}{300}$

VR= Resistencia al corte (kN)=  $Ae(0.5v'm \cdot \alpha + 0.23fa)$

Nota: Solo se calcula VR, si  $0.80 < Ae/Ar < 1$

Área	Cortante basal		Area de muros		Relación	Densidad	Resistencia	VR/R	Resultado
	Piso N°:	Peso Acumu.	V=ZUCSP/R	Existente Ae	Requerida Ar	Ae / Ar	Ae/Area piso 1	VR	
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adim.	%	kN	Adim.	
Análisis de muros en el sentido paralelo a la fachada principal (Eje "X")									
Análisis de muros en el sentido perpendicular a la fachada principal (Eje "Y")									

**3.2 Estabilidad de tabiques al volteo:**

Identificación de Muro	Tipo	Factores					Fuerzas				Mom. Actu.	Mom. Resi.	Resultado	
		a	b	t	Pe	C1	m	$F_i/P_i$	$F=0.5ZUSPe$	$F=(F_i/P_i) \cdot C1 \cdot Pe$	$W=F/(a \cdot b)$	$mwa^2$	$16.7 t^2$	Ma/Mr
		(m)	(m)	(m)	kN/m <sup>2</sup>	adim.	adim.	(kN)				kN-m/m	kN-m/m	Adim.
M1														
M2														
M3														
M4														

Nota:

Si  $Ma \leq Mr$ , el muro es estable.

Si  $Ma > Mr$ , el muro es inestable.

**3.3 Factores influyentes para el grado de vulnerabilidad:**

Vulnerabilidad			
Estructural		No estructural	
Densidad (60%)	Estado actual de las viviendas (30%)	Tabiquería (10%)	
Adecuada	Buena calidad	Todos estables	
Aceptable	Regular calidad	Algunos estables	
Inadecuada	Mala calidad	Todos inestables	

Calificación
Vulnerabilidad:

Diagnóstico:

.....

.....

.....

.....

.....

IV. Planos de la vivienda

Vivienda N°: .....

Fecha de la encuesta: .....

**V. Fotografías de la vivienda:**

**Vivienda N°:** .....

**Fecha de la encuesta:** .....

**FOTOGRAFIA N°1**

**FOTOGRAFIA N°2**

**FOTOGRAFIA N°3**

**FOTOGRAFIA N°4**

## **ANEXO 7: Panel fotográfico**



FOTOGRAFÍA 1: Se observa que la vivienda está utilizando ladrillo pandereta lo cual no está permitido por la norma E-070.



FOTOGRAFÍA 2: Se verifico que el acero para el piso posterior, el cual no tendrá recubrimiento ya que la tubería de PVC de 4" no lo permite.



Fotografía 3: Se observa que el acero corrugado de  $\frac{1}{2}$ "  $f_y=2400\text{kg/cm}^2$ , se encuentra oxidado y no tiene el mantenimiento debido para que se pueda construir posteriormente.



Fotografía 4: Se observa que se está rellenando las fichas de reporte.



Fotografía 5: Se observa el relleno de la ficha de reporte, para su evaluación respectiva.



FOTOGRAFÍA 6: Se verifica que el acero corrugado de  $\frac{1}{2}$ "  $f_y=2400\text{kg/cm}^2$  en la parte longitudinal y transversal de la escalera, no tiene recubrimiento necesario por lo cual está a la intemperie.



FOTOGRAFÍA 7: Se procede a realizar la encuesta del propietario de la vivienda para determinar la antigüedad de la construcción.



FOTOGRAFÍA 8: Se verifica que el acero corrugado de  $\frac{1}{2}$ "  $f_y=2400\text{kg/cm}^2$  en la longitudinal en la escalera, no tiene recubrimiento necesario y de a misma manera se observa restos de papel de cemento.

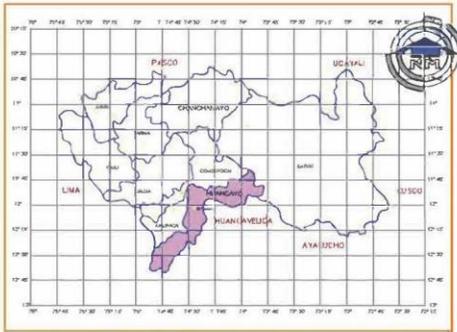
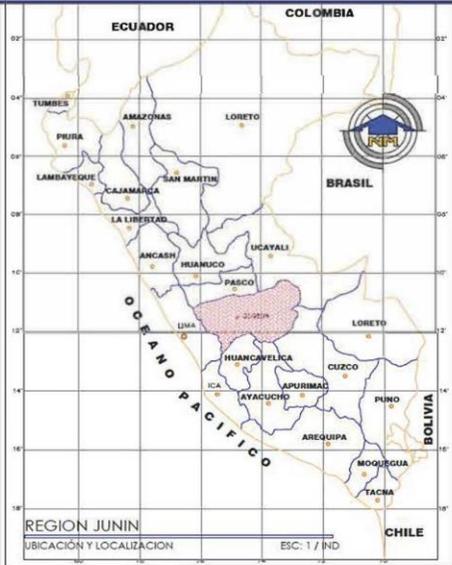


FOTOGRAFÍA 9: Se observa que el encuentro entre la viga solera y la columna no se ha terminado de vaciar por lo que se ocasionara una junta fría.

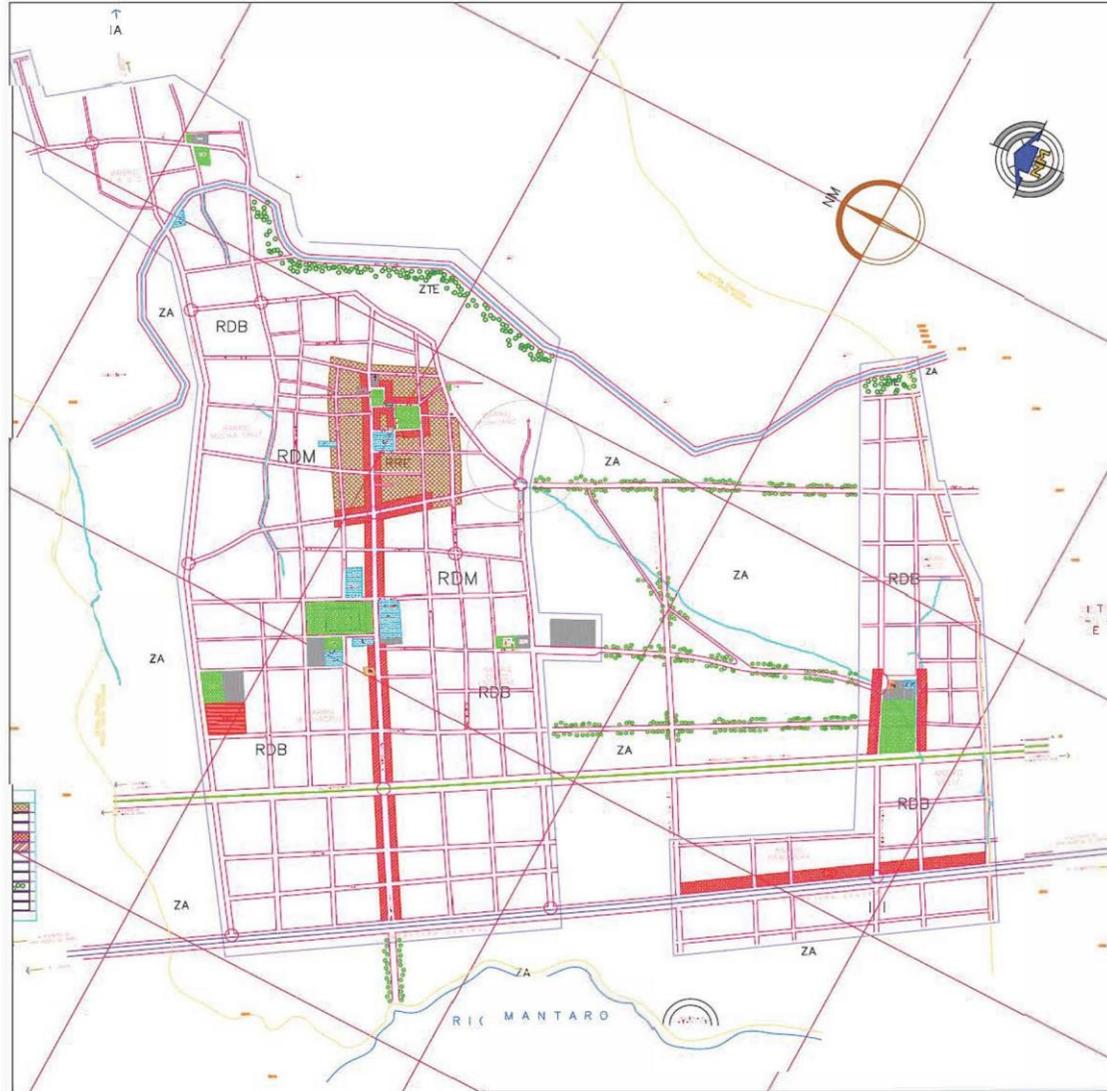


FOTOGRAFÍA 10: Se observa que el acero corrugado de  $\frac{1}{2}$ " de  $f'y=2400\text{kg/cm}^2$  de la viga, en cual no tiene el recubrimiento necesario de 4 cm. Según norma E-070.

## **ANEXO 8: Ubicación de las Viviendas Analizadas**



UBICACION DE LA PROVINCIA DE HUANCAYO  
UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN  
ESC. 1 / IND



**UPLA**  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES



PROPIETARIO:  
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES  
FACULTAD INGENIERIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

UBICACIÓN:  
DISTRITO: HUALHUAS  
PROVINCIA: HUANCAYO  
REGION: JUNIN

PROYECTO: EVALUACION DE LAS DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN EDIFICACIONES DE TIPO ALBAÑILERIA CONFINADA DEL DISTRITO DE HUALHUAS

ESPECIALIDAD: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

PLANO: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

PROFESIONAL RESPONSABLE:  
WILLIAN FERNANDEZ GUISEP

CODIGO: FO1692H

REVISIÓN:  
DISEÑO CAD: W.F.G.

FECHA: OCTUBRE-2021  
ESCALA: ESC. IND.

LAMINA:  
**PU-01**