



# **Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**

Facultad de Ingeniería Civil  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil

## **Vulnerabilidad sísmica en viviendas informales en el Centro Poblado Señor de la Soledad, Distrito de Chancay - 2023**

### **Tesis**

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

### **Autoras**

Cinthya Aida Espinoza Ayala  
Leslie Elizabeth Ascencios Tito

### **Asesora**

M(o) Flor Eonice Ramírez Mundaca

  
FLOR EONICE RAMÍREZ MUNDACA  
Lic. en Matemática Aplicada  
COMAP 1343

Huacho – Perú  
2024



**Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Reconocimiento:** Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



# UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

## LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### INFORMACIÓN

<b>DATOS DEL AUTOR (ES):</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>FECHA DE SUSTENTACIÓN</b>
Leslie Elizabeth, Ascencios Tito	75776432	15/04/2024
Cintha Aida, Espinoza Ayala	73705217	15/04/2024
<b>DATOS DEL ASESOR:</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>CÓDIGO ORCID</b>
Flor Eonice, Ramírez Mundaca	09930052	0000-0002-0128-1786
<b>DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:</b>		
<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>	<b>DNI</b>	<b>CÓDIGO ORCID</b>
Carlos Roberto, Pesantes Rojas	17937958	0000-0003-4298-5541
Carlos Francisco, Goñy Ameri	15726541	0000-0001-5994-6712
Miguel Angel, Castañeda Samanamú	15726159	0000-0001-9883-5759

# VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS INFORMALES EN EL CENTRO POBLADO SEÑOR DE LA SOLEDAD, DISTRITO DE CHANCAY-2023

## INFORME DE ORIGINALIDAD



## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>9%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.unjfsc.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion</b> Trabajo del estudiante	<b>4%</b>
<b>4</b>	<b>dspace.ucuenca.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>Submitted to Universidad Privada del Norte</b> Trabajo del estudiante	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.udh.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>

## **DEDICATORIA**

A nuestros padres que con mucho esfuerzo y cariño nos apoyaron en cada momento de nuestra etapa universitaria para desarrollarnos cada día más.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi profundo agradecimiento  
Agradezco de manera especial a los educadores  
que generosamente compartieron sus saberes y  
vivencias durante mi formación académica en  
Ingeniería Civil. durante mi formación en  
Ingeniería Civil. Además, agradezco  
sinceramente a todas las personas que  
contribuyeron a la investigación.

CAPÍTULO I.....	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	9
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
1.2.1. Problema general .....	12
1.2.2. Problemas específicos.....	12
1.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	12
1.3.1. Objetivo general.....	12
1.3.2. Objetivos específicos .....	12
1.4. JUSTIFICACIÓN LA INVESTIGACIÓN .....	13
1.4.1. Justificación Teórica: .....	13
1.4.1. Justificación Metodológica: .....	13
1.4.2. Justificación Práctica: .....	13
1.4.3. Justificación Social: .....	14
1.4.4. Justificación por Conveniencia: .....	14
1.5. DELIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	14
Delimitación Social:.....	14
Delimitación Temporal: .....	15
Delimitación Espacial: .....	15
1.6. VIABILIDAD DE ESTUDIO.....	15
1.6.1. Operativa.....	16
1.6.2. Financiera.....	16
CAPITULO II.....	17
MARCO TEORICO .....	17
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
2.1.1. Investigaciones internacionales.....	17
2.1.2. Variable 1.....	21
2.1.3. Tipos de suelos.....	34
2.2. DEFINICIÓN DE DETERMINO .....	36
2.3. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....	39
2.3.1. Hipótesis general.....	39
2.3.2. Hipótesis específicas .....	39
2.4. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....	40
CAPITULO III .....	41
METODOLOGÍA .....	41
3.1. DISEÑO METODOLÓGICO .....	41
3.1.1. Tipo de investigación.....	41
3.1.2. Diseño de investigación .....	41
3.1.3. Nivel de investigación.....	42

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	42
3.2.1. Población .....	42
3.2.2. Muestra .....	42
3.3. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	43
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCEDIMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....	43
3.4.1. Recopilación de información .....	43
3.5. TRABAJO DE CAMPO.....	44
3.6. DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS .....	44
CAPITULO IV .....	47
RESULTADOS .....	47
4.1 PRESENTACIÓN DE CUADROS Y GRAFICOS .....	47
4.2. VARIABLE X: VIVIENDAS INFORMALES .....	49
4.2.1. Estructural .....	49
4.3. UBICACIÓN DE LA CONTRUCCIONES .....	53
4.3. Materiales De Construcción Y Su Antigüedad.....	56
CAPITULO V .....	63
DISCUSIÓN.....	63
5.1. DISCUSION DE RESULTADOS .....	63
CAPITULO VI .....	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	64
CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS .....	64
6.2. RECOMENDACIONES .....	65
CAPITULO VII.....	67
REFERENCIAS .....	67
ANEXOS	

## RESUMEN

La investigación se enfocó en analizar la fragilidad sismológica de las Viviendas precarias en el C.P. Señor de La Soledad, Distrito De Chancay. El Enfoque. comprendió la evaluación de dicha vulnerabilidad mediante fichas técnicas, considerando factores como Las características del suelo y su posible respuesta frente a los sismos fueron analizadas. En el contexto teórico, se investigaron antecedentes vinculados con la fragilidad sismológica en viviendas precarias, destacando la relevancia del tipo de suelo y la adhesión a las regulaciones del Ordenamiento Nacional de Obra. La obtención del índice de vulnerabilidad fue parte integral del estudio. se llevó a cabo de acuerdo con encuestas realizadas por el INDECI, respaldadas por fichas técnicas, en un proceso que abarcó cuatro meses y se gestionó con un presupuesto detallado. Como resultado, se determinó un índice de vulnerabilidad promedio de 27.32, clasificado como muy alto, confirmando la hipótesis general de que las viviendas precarias en el C.P. Señor De La Soledad, Distrito De Chancay, presentan una vulnerabilidad sísmica muy alta.

Palabras clave: Fragilidad sismológica, Índice de vulnerabilidad; Ordenamiento Nacional de Obra

## **ABSTRACT**

The research focused on analyzing the seismological fragility of precarious housing in the C.P. Lord of La Soledad, Chancay District. Focus. It included the evaluation of said vulnerability through technical sheets, considering factors such as the characteristics of the soil and its possible response to earthquakes were analyzed. In the theoretical context, antecedents linked to seismological fragility in precarious housing were investigated, highlighting the relevance of the type of soil and adherence to the regulations of the National Construction Code. Obtaining the vulnerability index was an integral part of the study. It was carried out in accordance with surveys carried out by INDECI, supported by technical sheets, in a process that spanned four months and was managed with a detailed budget. As a result, an average vulnerability index of 27.32 was determined, classified as very high, confirming the general hypothesis that precarious housing in the C.P. Señor De La Soledad, Chancay District, have a very high seismic vulnerability.

Keywords: Seismological fragility, Vulnerability index; National Construction Code

## INTRODUCCIÓN

La investigación se enfocó en analizar la fragilidad sísmológica de las Viviendas precarias en el C.P. Señor de la Soledad, Distrito de Chancay. El Enfoque. comprendió la evaluación de dicha vulnerabilidad mediante fichas técnicas, considerando factores como Las características del suelo y su posible respuesta frente a los sismos fueron analizadas. En el contexto teórico, se investigaron antecedentes vinculados con la fragilidad sísmológica en viviendas precarias, destacando la relevancia del tipo de suelo y la adhesión a las regulaciones del RNE. La obtención del índice de vulnerabilidad fue parte integral del estudio. se llevó a cabo de acuerdo con encuestas realizadas por el INDECI, respaldadas por fichas técnicas, en un proceso que abarcó cuatro meses y se gestionó con un presupuesto detallado. Como resultado, se determinó un índice de vulnerabilidad promedio de 27.32, clasificado como muy alto, confirmando la hipótesis general de que las viviendas precarias en el C.P. Señor de la Soledad, Distrito de Chancay, presentan una vulnerabilidad sísmica muy alta.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la realidad problemática

(García & De Grande, 2017) La ciudad de Cuenca-Ecuador se encuentra en una zona con un alto riesgo sísmico, según el informe NEC-SE-RE de 2014<sup>1</sup>. Las obras de la capital no por necesidad se han hecho para presentar un indicado comportamiento sísmico, lo que aumenta la inseguridad de los vecinos y la probabilidad de cataclismo de las edificaciones en caso de un sismo de gran magnitud. Los sistemas constructivos se han mejorado con pórticos reforzados con mampostería de ladrillo, pero actualmente existe incertidumbre sobre cómo responderán ante un sismo importante, ya que no cumplen con los estándares adecuados y no existe un catálogo sísmico completo.

Para conocer con menor incertidumbre el comportamiento de las estructuras, se realizan estudios de vulnerabilidad que dependen de cómo fue construida la edificación y no de cómo fue diseñada<sup>1</sup>. Si bien es cierto que la inseguridad sísmica de las obras es un tema preocupante, existen iniciativas para mitigar el riesgo sísmico en la ciudad de Cuenca. Por ejemplo, la Universidad de Cuenca ha llevado a cabo estudios de inseguridad sísmica, restauración y evaluación del índice de daño de edificaciones pertenecientes al patrimonio central edificado en la capital de Cuenca-Ecuador.

La ciudad de Cuenca, Ecuador, está radicado en una zona con alto riesgo sísmico (NEC-SE-RE, 2014), y los edificios de la ciudad no siempre están construidos con un

comportamiento sísmico adecuado, lo que dificulta los estudios de riesgo y se requiere su implementación. Podemos saber con menos incertidumbre que el comportamiento de una estructura depende de cómo se construye, no de cómo se diseña. Actualmente, los sistemas constructivos se están mejorando con marcos reforzados con ladrillos, pero no se sabe cómo responderán ante un terremoto importante porque no están contruidos con los estándares adecuados y no existe un catálogo sísmico completo, lo que engruesa la seguridad de la población. Y existe la posibilidad de que el edificio se hunde.

Capani, E; Huamani, J (2018) Es de suma importancia adquirir un conocimiento detallado y exhaustivo acerca de la situación actual de las casas pobres y precarias en la región de Huancavelica y en el Distrito de Yauli, con un enfoque especial en aquellas consideradas de alto riesgo, como las viviendas autoconstruidas de manera informal. La finalidad primordial de este estudio es impulsar mejoras tanto en la estructuración como en el proceso constructivo, con la meta clara de disminuir de manera efectiva la flaqueza sísmica de este tipo de apartamentos en los años venideros. La restricción de recursos económicos fundar un obstáculo significativo para muchos habitantes de Yauli, impidiéndoles la contratación de servicios profesionales en construcción de edificaciones, lo que los lleva a optar por la autoconstrucción en albañilería confinada.

En el contexto del distrito de Chancay, es fundamental destacar que el crecimiento poblacional constante ha intensificado de manera preocupante la ausencia de sugerencia y opinión en el ámbito de la construcción de apartamento. Este problema se ha convertido en una inquietud social de notoria magnitud, dado que muchas personas carecen de los recursos financieros necesarios para contratar a profesionales de la construcción. Esta situación ha llevado a que numerosas familias opten por iniciar la construcción sin la debida asesoría, lo que ha generado una imperante necesidad de

realizar un estudio exhaustivo sobre la Fragilidad Sismológica en residencias de escasos recursos y precarias en el C. P. Señor de la Soledad, Distrito de Chancay.

En el contexto actual, se ha abordado con minuciosidad tanto la delimitación del área de estudio como la amplitud de su zona de influencia., donde las ocupaciones, especialmente alrededor del año 2010, han surgido como consecuencia directa de la falta de conocimiento, la insuficiencia de investigaciones necesarias y el empleo de materiales de calidad inferior. Esta coyuntura ha vuelto sumamente propensas a los sismos a numerosas residencias en el C.P. Señor de la Soledad, Distrito de Chancay, convirtiéndolas en una amenaza potencial para el futuro si no se implementan de manera efectiva medidas eficientes por parte de las autoridades. La situación en el C.P. refleja un crecimiento desordenado que ha propiciado la aparición de tugurización en diversas áreas del C.P. Señor De La Soledad, Distrito De Chancay. Esta circunstancia expone a los residentes al riesgo sísmico, motivado por factores tales como la humedad, las dificultades de acceso en ciertas franja de San Luis, la falta de intromisión de las municipalidades para invariabilidad los terrenos, la cimentación informal y el empleo de materiales de inferior calidad con el propósito de reducir los costos en viviendas. Frente a la carencia de medidas apropiadas, estas condiciones ponen en peligro la seguridad de las viviendas construidas por sus propios propietarios, destacando así la necesidad inminente y apremiante de intervención y regulación por parte de las autoridades competentes.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

1.2.2. ¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay?

### **1.2.3. Problemas específicos**

¿Cuál es el estado de la estructura de las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay?

¿Cómo es la ubicación de las construcciones de las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay?

¿Cuáles son materiales de construcción y su antigüedad de las viviendas informales en Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay?

## **1.3. Objetivos de investigación**

### **1.3.1. Objetivo general**

1.3.2. Determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay.

### **1.3.3. Objetivos específicos**

Determinar el estado de la estructura de las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay.

Determinar la ubicación de las construcciones de las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay.

Determinar los materiales de construcción y su antigüedad de las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay.

#### **1.4. Justificación la investigación**

##### **1.4.1. Justificación Teórica:**

La investigación sobre la fragilidad sismológica en viviendas precarias en el C.P. Señor de la Soledad, Distrito de Chancay, en el año 2023, se basa en la necesidad de comprender y mitigar los riesgos sísmicos que afectan a comunidades vulnerables. Desde una perspectiva teórica, es crucial profundizar en los fundamentos científicos y técnicos relacionados con la vulnerabilidad estructural, el comportamiento del suelo y las normativas de construcción. Esto permitirá desarrollar estrategias de intervención fundamentadas en la comprensión precisa de los elementos teóricos que contribuyen a la fragilidad sísmica, brindando así un enfoque integral y efectivo para mejorar la resiliencia de las viviendas informales.

##### **1.4.1. Justificación Metodológica:**

La elección del enfoque de investigación se basa obtener datos precisos y confiables sobre la fragilidad sismológica en la zona específica. La aplicación de fichas técnicas, encuestas y análisis de tipo de suelo permitirá recopilar información cuantitativa y cualitativa. La metodología también contempla la revisión de antecedentes relacionados con la vulnerabilidad sísmica en viviendas informales, proporcionando un marco de referencia para la interpretación de los resultados. Este enfoque metodológico garantiza la afirmación y la fiabilidad de la investigación, permitiendo la replicación del estudio en contextos similares.

##### **1.4.2. Justificación Práctica:**

Desde una visión práctica, la búsqueda es proporcionar herramientas tangibles y aplicables para abordar la fragilidad sismológica en viviendas informales. Los

resultados servirán como base para el desarrollo de estrategias de intervención y políticas públicas dirigidas a mejorar la seguridad estructural en viviendas en el C. P. Señor de la Soledad. La aplicación práctica de los hallazgos contribuirá directamente a la protección de vidas y propiedades, así como al fortalecimiento de la capacidad de respuesta ante eventos sísmicos.

#### **1.4.3. Justificación Social:**

Desde una visión social, la investigación aborda una problemática que afecta directamente a la comunidad del C. P. Señor de la Soledad. La comprensión de la inseguridad sísmica en viviendas informales tiene implicaciones significativas de la condición de vida y la protección de los habitantes. Al identificar y abordar las deficiencias estructurales, se contribuye a la seguridad del patrimonio de los habitantes y se fomenta un desarrollo sostenible al crear ambientes más seguros y resilientes.

#### **1.4.4. Justificación por Conveniencia:**

La elección de este estudio es conveniente dada la relevancia y actualidad del tema. El incremento de eventos sísmicos en la región y la presencia de viviendas informales hacen imperativo comprender y abordar la vulnerabilidad sísmica de manera urgente. La investigación proporcionará información esencial para la toma de decisiones a nivel local y regional, brindando a las autoridades la base necesaria para implementar medidas de prevención y mitigación que salvaguarden la integridad de la población y sus bienes.

### **1.5. Delimitaciones del estudio**

#### **Delimitación Social:**

- Alcance Poblacional: La búsqueda se enfoca exclusivamente para viviendas informales ubicadas en el C.P. Señor de la Soledad, excluyendo otras zonas o comunidades del Distrito de Chancay.

- Aspectos Sociales Específicos: Si bien se aborda la vulnerabilidad sísmica, el análisis no se extiende a aspectos más amplios de la vida social de los habitantes, como dinámicas comunitarias o condiciones socioeconómicas, a menos que estén directamente relacionados con la fragilidad de los conjuntos habitacionales.

**Delimitación Temporal:**

Año de Referencia: El estudio será en el periodo del año 2023, y la evaluación de la fragilidad sismológica se realiza en función de las condiciones y circunstancias específicas de ese año.

Limitaciones Temporales: Los resultados y conclusiones obtenidos se aplican únicamente a la situación sísmica y las características estructurales de las viviendas informales en ese año, sin proyectar cambios o condiciones futuras.

**Delimitación Espacial:**

Área Geográfica: El análisis se concentra únicamente en el C. P. Señor de la Soledad en el Distrito de Chancay, excluyendo otras áreas geográficas dentro o fuera del distrito.

No Consideración de Condiciones Específicas: No se abordan diferencias significativas en las características sísmicas del suelo u otras condiciones específicas de la geografía local que podrían variar en otras partes del distrito.

Estas delimitaciones se establecen para definir claramente los límites y el alcance de la investigación, proporcionando restricciones específicas que permiten una concentración efectiva en el tema de estudio y garantizan la pertinencia y aplicabilidad de los resultados obtenidos en el contexto social, temporal y espacial específico establecido.

## **1.6. Viabilidad de estudio**

### **Técnica**

Gracias a la naturaleza técnica del tema, se dispone de la información necesaria para comprenderlo.

### **1.6.1. Operativa**

Reunimos información durante y después de la investigación con el objetivo de consolidar la base del estudio. De esta manera, pudimos demostrar que nuestra investigación es valiosa para apoyar la mejora continua en la edificación de futuras apartamentos en el distrito de Chancay.

### **1.6.2. Financiera**

Fue financiado totalmente por los tesistas.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

##### **2.1.1. Investigaciones internacionales**

**QUIZHPILEMA, A (2017)** Realizar un análisis detallado del comportamiento estructural ante eventos sísmicos con el fin de evaluar la inseguridad sísmica en la ciudad de Cuenca, Ecuador. Se busca abordar las incertidumbres existentes, especialmente derivadas de la falta de conformidad con normativas sísmicas y la ausencia de catálogos sísmicos completos, proponiendo medidas específicas, se podría decir que el objetivo es hacer que la ciudad sea más resistente y menos vulnerable para sus habitantes. La metodología implica un examen minucioso de las construcciones en Cuenca, considerando aspectos como el cumplimiento de normativas sísmicas, el uso de marcos reforzados con mampostería de ladrillo y la revisión de prácticas constructivas. Se llevará a cabo un análisis detallado de informes sísmicos existentes, así como estudios de vulnerabilidad para obtener una comprensión precisa del comportamiento estructural. Además, se examinarán los catálogos sísmicos disponibles y se identificarán las zonas de mayor riesgo sísmico.

Los resultados revelarán la vulnerabilidad sísmica específica de las construcciones en Cuenca, destacando áreas que requieren mejoras en las prácticas constructivas y subrayando la importancia del cumplimiento de normativas sísmicas. Se ofrecerán recomendaciones para fortalecer la resiliencia ante eventos sísmicos, con el objetivo de

disminuir la inseguridad de los ocupantes y reducir la expectativa de colapso en situaciones sísmicas significativas. Estos resultados constituirán una base para iniciativas de mejora y promoverán la seguridad sísmica en la ciudad.

**Villacis & Cabrera (2020)** La investigación llevada a cabo Quito, específicamente en la parroquia de Llano Chico, bajo el nombre, María Augusta Urrutia, adoptó un enfoque descriptivo y empleó una metodología cualitativa detallada con el fin de evaluar minuciosamente los riesgos y vulnerabilidades existentes. El objetivo primordial de esta indagación, llevada a cabo durante el periodo discenir entre abril y septiembre de 2019, fue la identificación de medidas preventivas, de mitigación y de respuesta basadas en una profunda evaluación del riesgo.

La consecuencia del análisis realizado, se llegó a la conclusión de que las amenazas posibles y probables presentan un nivel de riesgo medio, mientras que aquellas consideradas inminentes exhiben un riesgo elevado. Este resultado subraya la urgencia de implementar medidas específicas destinadas a abordar estas amenazas, resaltando la importancia de fortalecer de manera constante estrategias de prevención y mitigación. Se pone de manifiesto así la necesidad imperativa de salvaguardar la seguridad y bienestar de la comunidad local mediante la aplicación continua de acciones y políticas orientadas a enfrentar los desafíos identificados en la investigación.

**Avecillas & Buruhuán (2020)** El objetivo delineado en la investigación centrada en la inseguridad sísmica de alzamiento de altura intermedia y la filiación de áreas protegidas a través de la modelación lineal fue la caracterización de la respuesta sísmica del inmueble de posgrado perteneciente a la Facultad de Arquitectura. Este propósito se alcanzó mediante un análisis modal detallado y la delimitación de zonas de menor riesgo, empleando una metodología que fusiona enfoques cualitativos y cuantitativos.

En el análisis cualitativo, se priorizó la revisión exhaustiva de información literaria, con la consulta de artículos académicos, libros y normativas pertinentes.

Los resultados obtenidos indican que las derivas de las losas cumplen con los límites establecidos para los desplazamientos, exhibiendo valores notablemente inferiores al límite de 0.02 en los ejes x e y. De manera análoga, las derivas en las paredes no superan el límite establecido para la mampostería de 0.01. Estos hallazgos satisfacen los criterios necesarios para clasificar al edificio como dotado de un comportamiento sísmico adecuado, teniendo en cuenta las derivas máximas permitidas en pisos y paredes.

### **Investigaciones nacionales**

**Alva J. (2017)** El propósito fundamental de la investigación fue adquirir una comprensión más profunda de las acoplamiento entre las diversas partes estructurales de las residencias y el grado de fragilidad sismológica en las colinas urbanas del Tahuantinsuyo. Se optó por un enfoque cuantitativo de correlación con el fin de identificar índices que reflejaran la reciprocidad y fragilidad de los elementos estructurales presentes en las apartamentos de la zona urbana de Tahuantinsuyo.

La metodología implementada incluyó la aplicación de entrevistas, cuestionarios, hojas de observación y la elaboración de un informe detallado. Se procedió a seleccionar una muestra representativa de residencias construidas con ladrillo de dos pisos en Tahuantinsuyo Independencia para llevar a cabo el análisis correspondiente. Durante la evaluación de las acciones de inseguridad, los logros revelaron que más del 50% de las viviendas exhibían elevados índices de fragilidad sísmica. Además, se

estableció una relación directa entre las residencias edificadas en pendientes y un incremento aproximado del 30% en la vulnerabilidad sísmica.

Los resultados obtenidos no solo pusieron de manifiesto la existencia de diversas estrategias para abordar las deficiencias identificadas en las viviendas, sino que también resaltaron que algunos métodos de reparación resultan ser más onerosos que otros. Se subrayó la importancia de evitar la construcción sin la supervisión de profesionales, el uso de materiales de bajo costo y la eliminación de diseños de columnas en las estructuras, ya que estos factores contribuyen significativamente a la vulnerabilidad sísmica. En última instancia, la investigación llegó a la inferencia de que la adopción de medidas adecuadas es esencial para preservar la eficacia estructural y asegurar la seguridad tanto de los residentes dentro de las edificaciones como en los alrededores.

**Aguirre, G; Rojas, E. (2019)** Se Examinó de la fragilidad Sismológica en Residencias de Mampostería en el Núcleo Urbano de El Charco – Santiago de Cao – Ascope – La Libertad, se adoptó un enfoque descriptivo. El propósito central de esta investigación radicó en llevar a cabo una evaluación profunda de la fragilidad Sismológica de las casas construidas con ladrillo en el centro de la ciudad de El Charco - Santiago de Cao, situada en la región de Ascope, La Libertad. A lo largo del desarrollo de la investigación, se realizaron observaciones en hogares que utilizaban diversos materiales, entre ellos hormigón armado, mampostería, así como barro o ladrillo crudo. Se pudo constatar que, en determinadas instancias, el primer nivel de las viviendas estaba compuesto por columnas de concreto en conjunto con un muro de adobe o ladrillo.

Como conclusión de este estudio, se llegó a la determinación de que las casas construidas con hormigón armado y mampostería exhiben un comportamiento más favorable frente a eventos sísmicos. Por otra parte, se resaltó la preocupante realidad de que las estructuras informales, que emplean materiales de construcción con resistencia insuficiente ante cargas sísmicas, se encuentran en riesgo de colapso en caso de un sismo de considerables proporciones.

Salazar E, (2019) La labor llevada a cabo en el estudio sobre la Fragilidad Sismológica de Departamentos Cerrados de Ladrillo en la Ciudad de Jesús se ejecutó empleando un enfoque cualitativo, con el propósito de realizar un análisis exhaustivo de la fragilidad sismológica. La investigación abordó diversas variables, indicadores y conceptos vinculados al análisis de la fragilidad sismológica en construcciones cerradas de mampostería. El objetivo general de la búsqueda fue determinar el nivel de fragilidad sismológica específicamente en este tipo de edificaciones en la ciudad de Jesús. Después de examinar minuciosamente los logros obtenidos, se llegó a la conclusión de que la fragilidad sismológica se cataloga como ALTA en 14 apartamentos, MEDIA en 9 apartamento y BAJA en 7 viviendas, contradiciendo así la hipótesis inicial propuesta.

## **Bases teóricas**

### **2.1.2. Variable 1**

#### **2.1.2.1. Vulnerabilidad sísmica**

La vulnerabilidad sísmica puede ser conceptualizada como la capacidad inherente de una estructura para resistir los daños provocados por un evento sísmico que posee ciertas características específicas. Según Oviedo (2014), estas estructuras pueden ser clasificadas en categorías de mayor o menor sensibilidad frente a

eventos sísmicos. Caicedo et al (1994) Afirman que la sensibilidad es una característica inherente de las estructuras y está determinada por su método de construcción, sin depender del riesgo sísmico asociado a su ubicación geográfica. Dentro de este marco, el concepto de fragilidad sísmica se refiere a la categorización de la exposición y al tipo de deterioro previsto en un ingrediente o conjunto de ingrediente, fundamentado en la expectativa de que se produzca un evento sísmico. Asimismo, este concepto se ve influenciado por las características constructivas, ya que la calidad de los estándares de diseño impacta directamente en la inseguridad física de las configuración, como señalan Giner y Molina (2001).

#### **2.1.2.2. Estratificación de la vulnerabilidad**

La inseguridad puede ser dividida en cuatro niveles distintos: bajo, moderado, alto y muy alto. La Tabla 1 que sigue detalla específicamente los atributos y las mediciones correspondientes a cada uno de estos niveles.



---

características geotécnicas, presentan problemas como construcción inestable, estado deficiente o regular, hacinamiento y procesos de desarrollo de tugurios en marcha.

---

VA

La comunidad cuenta con recursos económicos limitados, y esta limitación se refleja en la falta de conciencia preventiva, escasa disponibilidad de servicios básicos y acceso dificultoso a primeros auxilios. Además, se observa una organización deficiente, baja participación y conexiones limitadas entre las comunidades existentes y las organizaciones.

< de 50% a  
75%

---

VMA

Estas viviendas están ubicadas en zonas donde la licuefacción general es muy común porque tienen mucho suelo compresible. Su estructura está hecha de materiales efímeros, poco aptos para la construcción y acelerados métodos de hacinamiento y barrios marginales. . La población cuenta con pocos recursos económicos, cultura de prevención, servicios básicos y acceso limitado a primeros auxilios, así como organización, participación y relaciones entre organismos y organizaciones existentes.

4  
< 76% a 100%

---

Fuente: INDECI (2006)

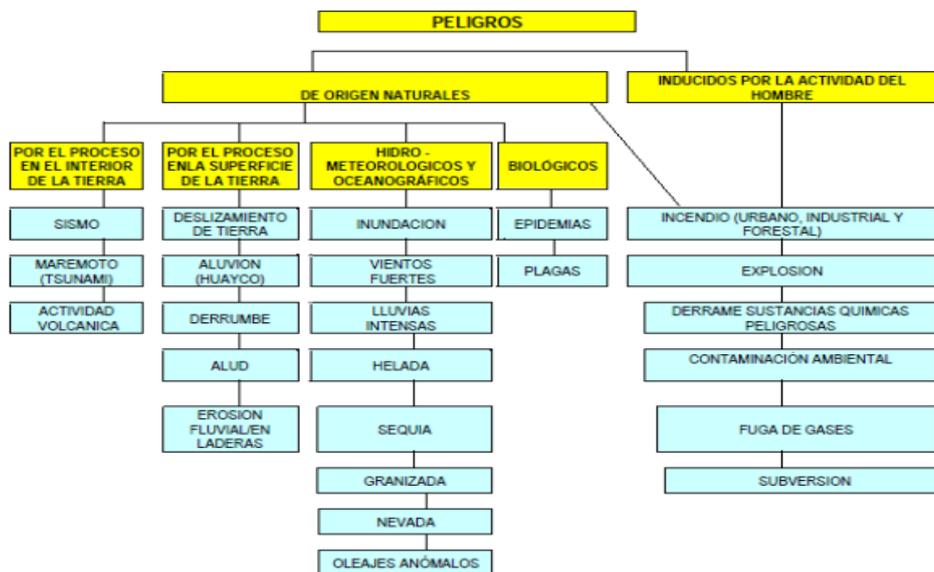
### 2.1.2.3. Peligro

Un riesgo implica la eventualidad de que en una zona específica se presente un fenómeno natural perjudicial, con el potencial de causar daños tanto a la infraestructura física como al entorno de una comunidad habitada. (INDECI, 2006).

### 2.1.2.4. Clasificación de los peligros

Según su origen, los riesgos pueden clasificarse en diversas categorías. Pueden ser de naturaleza natural, como terremotos, deslizamientos de tierra o inundaciones, o bien derivar de actividades humanas, como incendios o derrames químicos, entre otros ejemplos. (INDECI, 2006).

**Figura 1** CLASIFICACION DE LOS PELIGROS



Fuente: INDECI (2006)

### 2.1.2.5. Estratificación del peligro

Conforme a la información proporcionada por INDECI (2018), la categorización de la amenaza se desglosa en cuatro niveles: bajo, medio, alto y muy alto. Las particularidades y valores correspondientes a cada nivel se presentan en la tabla 2 a continuación.

**Tabla 2**

<b>NIVEL</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>VALOR</b>
PB	Áreas caracterizadas por terrenos planos o con una ligera inclinación, poseyendo superficies rocosas y suelos compactos y secos que exhiben una buena capacidad de carga. Estas ubicaciones se encuentran en elevaciones superiores, alejadas de posibles riesgos de inundación y distantes de barrancos o colinas propensas. Adicionalmente, no se ven afectadas por amenazas como movimientos volcánicos o tsunamis, entre otros. La extensión de estas áreas abarca más de 500 metros desde la región de peligro tectónico.	1  < de 25%
PM	Superficies de calidad intermedia con una sismicidad moderada, donde las inundaciones son muy esporádicas y de poca profundidad, ocurriendo a una velocidad de 300 a 500 metros desde el área de peligro tectónico.	2  < de 25% a 50%

PA	<p>Zonas que presentan elevadas aceleraciones sísmicas debido a sus características geotécnicas. En estas áreas, las inundaciones son lentas y persisten durante varios días. La licuefacción es parcial e indica un desplazamiento expansivo del suelo a una distancia de 150 a 300 metros desde la región de peligro tectónico.</p>	3	< de 50% a 75%
PMA	<p>Regiones con riesgo de avalanchas y flujos repentinos de rocas y lodo, así como zonas propensas a la actividad de lava. Los flujos de lodo afectan los lechos de gargantas que se originan desde las cimas de volcanes activos y sus sistemas de drenaje. Estas áreas presentan peligro de deslizamientos de tierra a alta velocidad o inundaciones con fuerza hidrodinámica y erosión. Adicionalmente, se enfrentan a riesgos adicionales como tsunamis y heladas. En estas regiones, existe un alto potencial de licuefacción extensiva o acumulaciones considerables de tierra compacta, moviéndose a una velocidad de 150 metros desde la región de peligro tectónico</p>	4	< 76% a 100%

Fuente (INDECI, 2006)

Cuando la amenaza alcanza un nivel muy alto, nos encontramos ante una situación crítica, es decir, una condición generada por un fenómeno natural o actividad humana que, debido a su evolución y desarrollo, ha ocasionado un nivel acumulativo de deterioro en una ubicación específica. También puede referirse La alta posibilidad de que ocurra en un breve lapso, resultando en impactos de gran relevancia tanto para la población como para el entorno socioeconómico.

#### **2.1.2.6. Sísmico**

S. O. Sarmiento (2004), la amenaza sísmica implica la probabilidad de que ocurran eventos en un lapso de tiempo específico y con una limitación geográfica definida. Por ende, el propósito de los análisis de riesgo sísmico consiste en evaluar el desplazamiento del terreno en su ubicación geográfica particular o proporcionar una estimación de la intensidad del terremoto en la zona objeto de estudio. La valoración del riesgo sísmico puede llevarse a cabo considerando diversas características, de la forma que la actividad sísmica, el tipo de suelo, las condiciones superficiales y el desnivel del sitio de la edificación. Cada una de estas características se asocia a un valor numérico, como se detalla en la Tabla 3 que se presenta a continuación.

**Tabla 3**

Valores de los parámetros del peligro sísmico

PELIGRO	Sismicidad (40%)	Baja	1
		Media	2
		Alta	3
	Suelo (40%)	Rígido	1
		Intermedio	2
		Flexible	3
	Topografía y pendiente (10%)	Plan	1
		Media	2
		Pronunciada	3

Fuente: Mosqueira &amp; Tarque (2005)

La MTC (2003) Para calcular numéricamente el riesgo sísmico de zonas residenciales, reemplazo los valores de cada parámetro por la siguiente ecuación Ec (01). Según la Norma Peruana de D.S.R. E-030-2019 se derivó un efecto del 40% tanto para sísmica para el tipo de suelo, teniendo los parámetros están directamente relacionados del proceso matemático o cálculo de la capacidad sísmológica.

$$\text{Peligro Sísmico} = 0.4 \times \text{sismicidad} + 0.4 \times \text{suelo} + 0.2 \times \text{topografía y pendiente} \dots \text{Ec}(01)$$

Podemos verificar que en la Tabla 4, los diferentes rangos numéricos de peligro sísmico.

**Tabla 4**

Medición o rango para el cálculo de Peligro Sísmico.

Sismicidad	Alta			Media		Baja	
Peligro sísmico	Inferior	Mediana	Superior	Bajo	Medio	Alto	Bajo
valores	1.8	2.0 - 2.4	2.6 - 3.0	2.6 a 3.0	1.4 -1.6	1.8 - 2.4	2.6

Fuente: Mosqueira y Tarque, 2005

En lo consecutivo tabla 5 se dan supuesto de los criterios que calculan la amenaza sísmica.

**Tabla 5**

*Combinaciones de Peligro Sísmico*

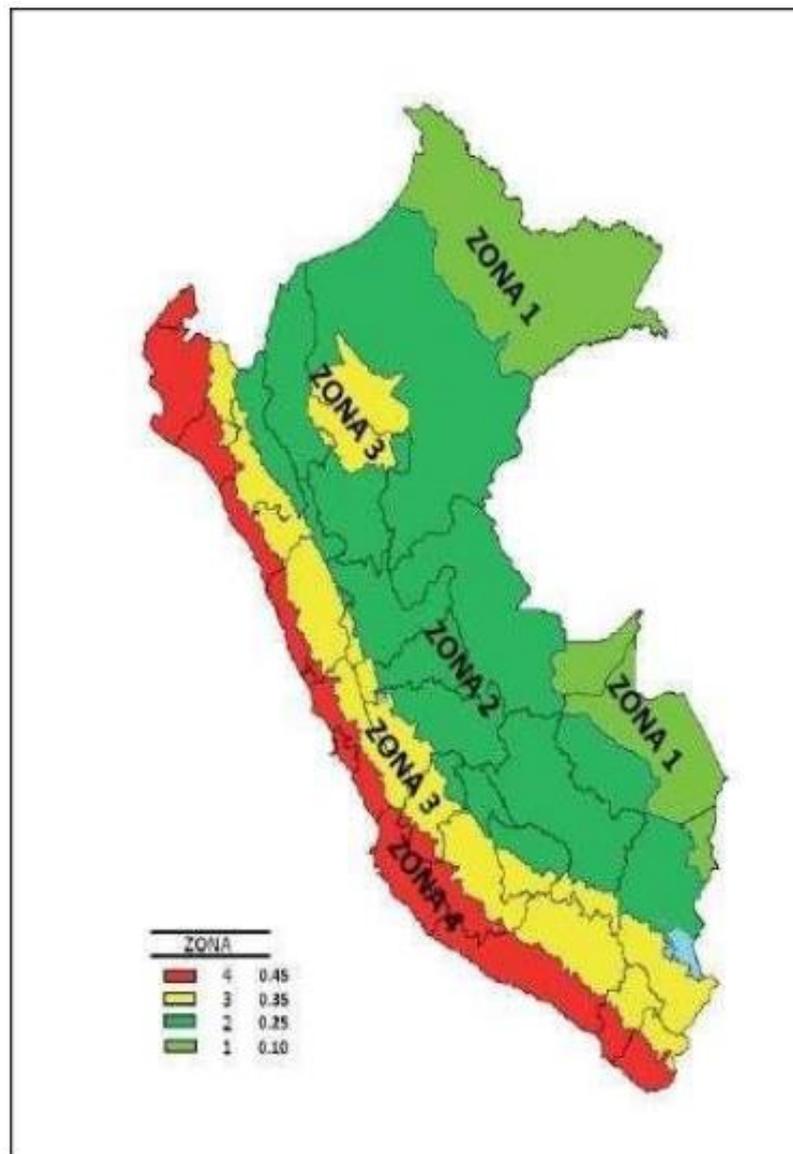
<i>Sismicidad 40%</i>	<i>Suelo 20%</i>			<i>Topografía 40%</i>			<i>Peligro sísmico</i>	<i>Valor numérico</i>
	<i>Rígidos</i>	<i>Intermedios</i>	<i>Flexibles</i>	<i>Plana</i>	<i>Media</i>	<i>Pronunciado</i>		
<i>Alta</i>	<i>x</i>			<i>x</i>			<i>Bajo</i>	<i>1.8</i>
	<i>x</i>				<i>x</i>			<i>2</i>
	<i>x</i>					<i>x</i>	<i>medio</i>	<i>2.2</i>
		<i>x</i>		<i>x</i>				<i>2.2</i>
		<i>x</i>			<i>x</i>			<i>2.4</i>
		<i>x</i>				<i>x</i>	<i>Alto</i>	<i>2.6</i>
			<i>x</i>	<i>x</i>				<i>2.6</i>
			<i>x</i>		<i>x</i>			<i>2.8</i>
			<i>x</i>			<i>x</i>		<i>3.0</i>
<i>Media</i>	<i>x</i>			<i>x</i>			<i>Bajo</i>	<i>1.4</i>
	<i>x</i>				<i>x</i>			<i>1.6</i>
	<i>x</i>					<i>x</i>	<i>medio</i>	<i>1.8</i>
		<i>x</i>						<i>1.8</i>
		<i>x</i>						<i>2.0</i>
		<i>x</i>						<i>2.2</i>
			<i>x</i>	<i>x</i>				<i>2.2</i>
			<i>x</i>		<i>x</i>			<i>2.4</i>
			<i>x</i>			<i>x</i>	<i>Alto</i>	<i>2.6</i>
<i>Baja</i>	<i>x</i>			<i>x</i>			<i>Bajo</i>	<i>1.0</i>
	<i>x</i>				<i>x</i>			<i>1.2</i>
	<i>x</i>					<i>x</i>		<i>1.4</i>
		<i>x</i>		<i>x</i>				<i>1.4</i>
		<i>x</i>						<i>1.6</i>
		<i>x</i>				<i>x</i>		<i>1.8</i>
			<i>x</i>	<i>x</i>			<i>medio</i>	<i>1.8</i>
			<i>x</i>		<i>x</i>			<i>2.0</i>
			<i>x</i>		<i>x</i>		<i>Alto</i>	<i>2.2</i>

Fuente: Mosqueira y Tarque, 2005

### 2.1.2.7. Zonificación en Perú

La N.T. E.030-2018 El Perú se divide en cuatro (4) zonas lo cual lo podemos verificar en la Figura N°2. La división en cuatro zonas se fundamenta en diversos elementos, como la disposición espacial de la sismicidad. Esta elección se respalda en la información recopilada, que abarca las características generales de los movimientos sísmicos. Un factor determinante es cómo la intensidad de dichos movimientos tiende a decrecer a medida que se aumenta la distancia epicentral. Por último, se toma en consideración la información geotectónica para llevar a cabo esta zonificación.

*Figura 2 Zonas sísmicas - Perú*



Fuente: N.T. E.030 D.S.R. 2019

### 2.1.2.8. Zona Sísmica De La Provincia De Huaura

D.S.R. (2019) de la Norma E.030 se tiene que en la circunscripción de Huaral se ubicada en la zona sísmica 4.

**Figura 3**

*Zona Sísmica -Provincia De Huaral*

PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SISMICA	ÁMBITO
HUARAL	ATAVILLOS ALTO	3	9 distritos
	ATAVILLOS BAJO		
	HUARÍ		
	LAMPÍAN		
	PACARAOS		
	SAN MIGUEL DE ACOS		
	SANTA CRUZ DE ANDAMARCA		
	SUMBILCA		
	VEINTISIETE DE NOVIEMBRE		
	AUCALLAMA	4	3 distritos
	CHANCAY		
	HUARAL		

Fuente: NTP E.030 D.S.R. 2019

### **2.1.3. Tipos de suelos**

Según la Norma técnica E.030 diseño sismo resistente (2019), se establecen cinco modelos de terrenos para clasificar las condiciones geotécnicas que influyen en la resistencia sísmica de las estructuras.

#### **a) Perfil Tipo S0: Roca Dura.**

El Perfil Tipo S0 se refiere a un tipo específico de suelo conocido como "Hard Rock". Este perfil se caracteriza por rocas intactas con una celeridad de propagación de ondas de corte ( $V_S$ ) superior a 1500 m/s. Las mediciones asociadas a este perfil son específicas del proyecto o perfiles de roca con un grado similar o mayor de descomposición o fractura. Cuando se confirma que la roca dura permanece intacta hasta una profundidad de 30 metros, se pueden estimar las mediciones de velocidad de onda de corte en la superficie ( $V_S$ ). Este perfil proporciona una base sólida y duradera para la construcción.

#### **b) Perfil Tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos.**

Este tipo de perfil se aplica a formaciones geológicas que muestran diversos grados de fracturación y homogeneidad en sus masas rocosas, así como suelos con una alta rigidez. Se caracteriza por celeridad de propagación de ondas de corte ( $V_S$ ) que oscilan entre 500 m/s y 1500 m/s. Este perfil incluye formaciones rocosas con fracturas, áreas de alta densidad de arena o grava arenosa, y arcilla en un estado de compactación considerable. Estos suelos y rocas proporcionan condiciones propicias para la construcción, asegurando una base firme y estable para las estructuras.

c) Perfil Tipo S2: Suelos Intermedios.

Este tipo de suelo se distingue por su rigidez media y velocidades de propagación de ondas de corte ( $\bar{V}_s$ ) entre 180 m/s y 500 m/s. Incluye áreas con arena densa, gruesa o media, arena grava de densidad media, y suelos densos y cohesivos con resistencia al corte no drenado ( $\bar{S}_u$ ) entre 50 kPa y 100 kPa. Estos suelos moderadamente flexibles y con propiedades mecánicas variables con la profundidad requieren un enfoque detallado en el diseño de cimientos para garantizar estabilidad y durabilidad.

d) Perfil Tipo S3: Suelos Blandos.

El Perfil Tipo S3 se refiere a suelos que exhiben características de flexibilidad, con velocidades de propagación de onda de corte ( $\bar{V}_s$ ) de hasta 180 m/s. Incluye zonas de arena o grava arenosa media a fina, suelos cohesivos blandos y perfiles que no se ajustan a la clasificación S4 y tienen un grosor superior a 3 metros. Estos suelos blandos requieren una evaluación detallada para garantizar una base sólida y estable para las estructuras.

e) Perfil Tipo S4: Condiciones Excepcionales.

El Perfil Tipo S4 se aplica a suelos extremadamente flexibles y áreas con condiciones geológicas y topográficas desafiantes. La consideración de este perfil es necesaria solo si es especificada por un Estudio de Mecánica de Suelos (EMS). La Tabla N° 6 en la norma técnica E.0.30 proporciona información detallada sobre diferentes perfiles de suelo, sirviendo como referencia integral para entender las propiedades típicas y contribuyendo a un diseño eficiente en condiciones geotécnicas complejas. Este enfoque asegura una evaluación precisa respaldada por el EMS en suelos altamente flexibles y entornos desafiantes.

## **2.2. Definición de determino**

a) **AUTOCONSTRUCCIÓN** Según MVCS (2018), Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, la autoconstrucción se caracteriza por ser un proceso residencial que involucra asesoramiento técnico de ingenieros. La construcción de estas edificaciones es llevada a cabo por albañiles o constructores que no están familiarizados con las normas nacionales de construcción. Este método requiere la participación inicial de ingenieros en la parte técnica, mientras que la fase de construcción se confía a trabajadores que no conocen las disposiciones específicas de las regulaciones nacionales.

b) **ALTURA EFECTIVA** Según MVCS (2018), la altura efectiva se define como el espacio vertical libre entre miembros de soporte horizontales según la normativa. Esta noción crea una dimensión vertical libre entre los componentes horizontales para reforzar la estructura.

c) **ARRIOSTRE** Según MVCS (2018), cada miembro de refuerzo, ya sea horizontal o vertical, contribuye a la uniformidad y resistencia de los muros, ya sean portantes o no portantes, al resistir cargas verticales.

d) **ALBAÑILERÍA** Según MVCS (2018), las edificaciones se construyen utilizando elementos como ladrillos o adobe, colocados manualmente para su instalación y refuerzo, ya sea fortalecidos por su propia masa o mediante la incorporación de otros materiales como cemento o barro. Este enfoque constructivo se basa en la disposición estratégica de los elementos, otorgándoles resistencia gracias a su propio peso, o agregando materiales adicionales como cemento o barro, según la información proporcionada por MVCS (2018).

- e) TABIQUES NO PORTANTES Según MVCS (2018), estos tabiques no soportan carga adicional más allá de su propio peso. Ejemplos de ellos son vallas, zanjas y vadeadores, piezas que tienen como objetivo proporcionar propiedades acústicas y térmicas mediante el aislamiento.
- f) TABIQUES PORTANTES Según MVCS (2018), se utilizan como partes estructurales del edificio y están sujetos a requisitos específicos en su plano perpendicular, vertical y lateralmente. Pueden ser fijos o aleatorios.
- g) TABIQUES NO FORTIFICADOS Según RNE E.070 (2017), estos tabiques carecen de refuerzo, por lo que no deben utilizarse debido a que pueden causar daños frágiles en caso de sismo.
- h) MUROS ARMADOS Según RNE E.070 (2017), se refuerzan internamente con barras de acero verticales y horizontales integradas de cierta forma con el hormigón líquido para que los diferentes elementos trabajen juntos y resistan los esfuerzos.
- i) ALBAÑILERÍA CONFINADA Se refiere a elementos completamente constituidos por concreto armado, vertidos una vez finalizada la elaboración de la albañilería.
- j) CARGA Según MVCS (2018), consiste en todas las fuerzas que representan el peso de los materiales de la construcción, así como de los ocupantes y sus enseres.
- k) CONCRETO Según MVCS (2018), se compone mediante la combinación de cemento Portland, agregado fino, agregado grueso y agua, con la posibilidad de incluir aditivos según sea necesario para las características particulares del proyecto constructivo.

- l) CONFINAMIENTO Según MVCS (2018), es la conexión de elementos horizontales y verticales de concreto armado para proporcionar flexibilidad a una pared estructural.
- m) PARTES ESTRUCTURALES Según MVCS (2018), son aquellas que soportan las tensiones y deformaciones presentes en una estructura, constituyendo su armazón fundamental.
- n) COLUMNAS Según RNE E.060 (2018), son elementos cuya relación entre altura y la dimensión lateral más pequeña es inferior a 3, diseñados principalmente para resistir cargas axiales de compresión.
- o) MUROS ESTRUCTURALES Según RNE E.060 (2018), Son elementos verticales fundamentales en la estructura de un edificio que cumplen la función de conectar o dividir áreas, resistir las cargas verticales generadas por la gravedad y soportar fuerzas perpendiculares a su plano debido a las presiones circundantes del suelo o líquidos.
- p) LOSA Según RNE E.060 (2018), es la componente estructural de un edificio con un espesor mínimo, que funciona como techo o piso y actúa como una membrana resistente frente a las cargas generadas por movimientos sísmicos.
- q) ADOBE Según RNE E.060 (2018), es un bloque sólido de tierra cruda, generalmente compuesto con paja u otro material que mejore su capacidad de resistencia contra influencias externas.

## **2.3. Hipótesis de investigación**

### **2.3.1. Hipótesis general**

Las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay, presentan vulnerabilidad sísmica muy alto.

### **2.3.2. Hipótesis específicas**

La estructura de las viviendas informales en Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay, se encuentra en un regular estado.

La ubicación de las construcciones de las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay, es de geometría irregular.

Los materiales de construcción y su antigüedad de las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay, son de albañilería confinada y de 3 a 19 años de antigüedad.

## 2.4. Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
<b>Variable 01</b> <b>Viviendas informales</b>	Las viviendas autoconstruidas se caracterizan por ser construidas por los propios dueños sin la intervención de profesionales en arquitectura e ingeniería. Este tipo de viviendas no cuentan con una planificación arquitectónica formal ni cumplen necesariamente con los parámetros urbanísticos y de zonificación establecidos. CAPECO (2018)	Estructura	Número de pisos Estado de las estructuras Otros factores que incide en la vulnerabilidad Juntas de dilatación sísmica son acorde a la estructura	1-4
		Ubicación de las construcciones	Tipos de Suelo Topografía Del Terreno De La Vivienda Configuración Geométrica De La Planta	5-7
		Materiales de construcción y su antigüedad	Materiales Predominantes De La Edificación Antigüedad De La Edificación	8-9
<b>Variable 02</b> <b>Vulnerabilidad sísmica</b>	Así es, el grado de deterioro que pueda sufrir una edificación durante un sismo está determinado por diversos factores, como mencionaste. Estos factores incluyen las características de la construcción, la calidad de los materiales utilizados y el diseño de la edificación. Bommeret (1998)	Índice de vulnerabilidad sísmica	Muy Alto Alto Moderado Bajo	Mayor a 24 Entre 18 -24 Entre 15 - 17 Hasta 14

Fuente: Elaboración propia

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Diseño metodológico**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

La estrategia de investigación empleada se clasifica como descriptiva, en concordancia con la categoría delineada por Sampiere (2011). Esta perspectiva tiene como objetivo detallar exhaustivamente las propiedades, características y perfiles de individuos, grupos, comunidades, procesos u objetos, entre otros fenómenos que están sujetos a análisis. De manera más precisa, se enfoca en la medición y recopilación minuciosa de información, tanto de manera independiente como conjunta, sobre conceptos o variables específicas, sin abordar directamente sus interrelaciones. La elección consciente de este diseño de investigación se realiza con el propósito de lograr una comprensión profunda y detallada del objeto de estudio, destacando sus elementos distintivos y características específicas.

##### **3.1.2. Diseño de investigación**

La configuración de la investigación se ajustará a un diseño no experimental, siguiendo las directrices de Sampiere (2011), Dado que la atención del análisis se focaliza en la descripción y observación de sus variables, la obtención de datos se llevará a cabo de manera detallada. Además, se dispone una estrategia de encasillado transversal, ya que se realizará un análisis de la fragilidad sísmica en apartamento informales en el C.P. Señor de la Soledad, Distrito de Chancay, mediante la recolección sistemática de datos. Este enfoque permitirá obtener una perspectiva integral de la situación en un momento específico.

### 3.1.3. Nivel de investigación

Descriptivo simple según Sampieri (2011)

## 3.2. Población y muestra

### 3.2.1. Población

El C. P. Señor de la Soledad, Distrito de Chancay está compuesto por alrededor de 220 viviendas. Esta información se obtuvo mediante el conteo de las viviendas existentes dentro del centro poblado utilizando el plano padrón del distrito de Chancay,

### 3.2.2. Muestra

En la siguiente fórmula para obtener el muestreo probabilístico es:

$$a = \frac{z^2 M N A}{Z^2 M N + e^2 (A - 1)}$$

A: semejante de la población

a: semejante de la muestra poblacional

z: parámetro estadístico con nivel de veracidad al 95%

E: error de estimación de la muestra

M: expectativa en éxito

N: expectativa en fracaso

n\*: muestra ajustada.

$$n^* = \frac{a}{1 + \frac{a}{A}}$$

Reemplazando los siguientes datos.

**n=220**

**z=1.96**

**e=0.10**

**M=0.50**

**N=0.50**

Reemplazando los valores en la fórmula para la muestra poblacional:

$$a = \frac{196^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 220}{1.96^2 \times 0.5 \times 0.5 + 0.10^2(220 - 1)}$$

$a = 52$  hogares.

Se evalúa  $a = 52$  en la fórmula para la muestra ajustada  $n^*$ .

$$n^* = \frac{52}{1 + \frac{52}{220}}$$

$$n^* = 42$$

Se seleccionaron 50 hogares para el estudio.

### 3.3. Recolección de los datos y técnicas para ser procesados

Ficha técnica

Se utilizó para poder registrar el seguimiento realizadas en campo y fue realizado el procesamiento en gabinete.

Para analizar la información se utilizó las siguientes fichas técnicas (F.T.).

- F.T. de Viviendas Informales.
- F. T. de Vulnerabilidad.

### 3.4. Procedimiento de la información y sus técnicas

#### 3.4.1. Recopilación de información

Se utilizó la estadística descriptiva y la repartición de frecuencia de datos para analizar la información. Los software informáticos empleados fueron Excel y SPSSV28, y los resultados se muestran mediante tablas y gráficos. Estas técnicas facilitaron la medición de las variables de búsqueda y la obtención de datos relevantes.

### **3.5. Trabajo de campo**

La Ficha técnica se aplicó a la muestra representativa de los residentes del caserío Señor De La Soledad, Distrito De Chancay, de tal forma que nos permitirá medir a las variables con ciertos ítems proporcionadas por el INDECI.

### **3.6. Descripción de los instrumentos**

Para la estructuración de la información, es imperativo aplicar dos principios fundamentales, identificados como fuentes primarias y secundarias, según lo propuesto por Arias (2006). Las fuentes primarias se configuran a partir de los residentes del Caserío Señor De La Soledad, Distrito De Chancay, quienes desempeñan un rol activo al proporcionar datos cruciales para el desarrollo de la investigación. En paralelo, las fuentes secundarias engloban una diversidad de obras relacionadas con meteorología, investigaciones sobre fragilidad sísmica, tesis y documentos vinculados con los temas pertinentes.

El enfoque central de la investigación descansa principalmente en las encuestas facilitadas por el INDECI, las cuales constituyen la columna vertebral de la recopilación de datos, ofreciendo criterios específicos para definir el índice de fragilidad. Estas perspectivas abarcan tanto los aspectos internos como externos de las estructuras de vivienda.

La información recopilada posibilitará la determinación del índice de inseguridad sísmica a través de un método observacional, asignando valores particulares a cada interrogante. Un puntaje más elevado indicará una mayor vulnerabilidad de la vivienda, como se representa en la Figura 3.

Es esencial subrayar que la investigación se sustenta en la participación activa de la comunidad, reconociendo su papel como fuente primaria de información. Además, se respalda con fuentes secundarias que aportan una sólida base teórica y conceptual para el estudio de la fragilidad sísmica en viviendas informales en el Centro Poblado Señor De La Soledad. La combinación de estos enfoques fortalece la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos.

**Figura 4** *Ficha De Vulnerabilidad*

D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA									
1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION									
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Adobe ( )		6 Adobe reforzado ( )		8 Albañilería confinada ( )		9 Concreto Armado ( )		10 Acero ( )	
2 Quíncha ( )	4	7 Albañilería ( )	3		2				1
3 Mampostería ( )									
4 Madera ( )									
5 Otros ( )									
2. LA EDIFICACION CONTO CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION									
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No ( )	4	2 Solo Construcción ( )	3	3 Solo diseño ( )	3	4 Si, totalmente ( )			1
3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION									
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Mas de 50 años ( )	4	2 De 20 a 49 años ( )	3	3 De 3 a 19 años ( )	2	4 De 0 a 2 años ( )			1
4. TIPO DE SUELO									
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Rellenos ( )		4 Depósito de suelos finos ( )		6 Granular fino y arcilloso ( )		7 Suelos rocosos ( )			
2 Depósitos marinos ( )	4	5 Arena de gran espesor ( )	3		2				1
3 Pantanosos, turba ( )									
5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA									
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor		Valor
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% ( )			1
6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA									
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor		Valor
1 Mayor a 45% ( )	4	2 Entre 45% a 20% ( )	3	3 Entre 20% a 10% ( )	2	4 Hasta 10% ( )			1
7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA					8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION				
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Irregular ( )	4	2 Regular ( )	1	1 Irregular ( )	4	2 Regular ( )			1
9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA					10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES ...				
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No / No Existen ( )	4	2 Si ( )	1	1 Superiores ( )	4	2 Inferiores ( )			1
11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA									
11.1 No existen/son Precarios	Valor	11.2 Deterioro y/o humedad	Valor	11.3 Regular estado	Valor	11.4 Buen estado	Valor		Valor
1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )		1 Cimiento ( )			
2 Columnas ( )		2 Columnas ( )		2 Columnas ( )		2 Columnas ( )			
3 Muros portantes ( )	4	3 Muros portantes ( )	3	3 Muros portantes ( )	2	3 Muros portantes ( )			1
4 Vigas ( )		4 Vigas ( )		4 Vigas ( )		4 Vigas ( )			
5 Techos ( )		5 Techos ( )		5 Techos ( )		5 Techos ( )			
12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...									
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Humedad ( )		4 Debilitamiento por modificaciones ( )		6 Densidad de muros inadecuada ( )		8 No aplica: ( )			
2 Cargas laterales ( )	4	5 Debilitamiento por sobrecarga ( )	4	7 Otras:..... ( )	4				0
3 Colapso elementos del entorno ( )									

Fuente (INDECI, 2016)

**Figura 5 Ficha Del Nivel De Vulnerabilidad**

**E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA**

Llevar los valores más críticos de cada uno de los campos de la Sección D

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERISTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA														
$\Sigma$													=	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total

**E.2.- Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda**

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad	Calificación Según E.1 (marcar con "X")
<b>MUY ALTO</b>	Mayor a 24	En las condiciones actuales <b>NO es posible acceder a una Zona de Seguridad</b> dentro de la edificación.	
<b>ALTO</b>	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales <b>NO es posible acceder a una Zona de Seguridad</b> dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	
<b>MODERADO</b>	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	
<b>BAJO</b>	Hasta 14	En las condiciones actuales <b>es posible acceder a una Zona de Seguridad</b> dentro de la edificación.	

Fuente (INDECI, 2006)

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1 Presentación de cuadros y graficos

##### 4.1.1 Datos generales

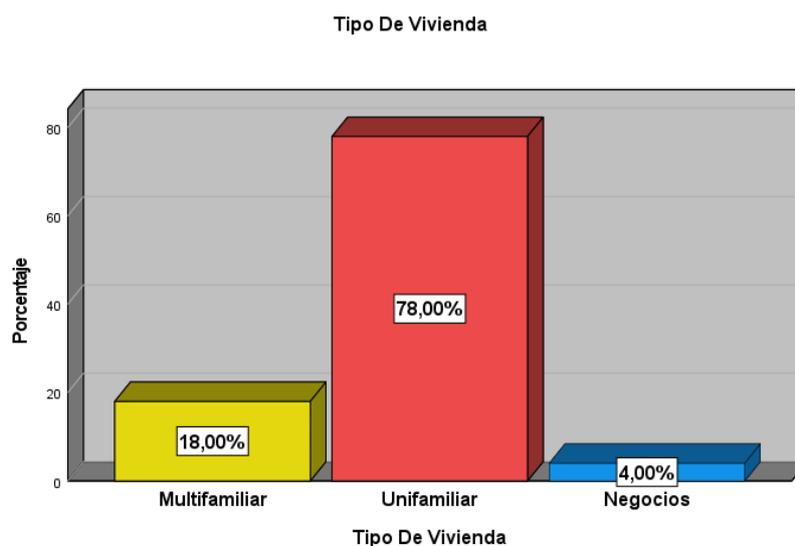
**Tabla 6**

*Tipos de Vivienda*

Tipos de Vivienda		
Multifamiliar	Unifamiliar	Negocios
9	39	2

*Fuente-origen:* Propia Elaboración

**Figura 6**



Fuente: Propia Elaboración SPSSV28

Según los datos, se evidencia que el 18% corresponde a viviendas multifamiliares, el 78% a viviendas unifamiliares y el 4% a establecimientos comerciales.

#### 4.1.2. Informalidad en la construcción

**Tabla 7**

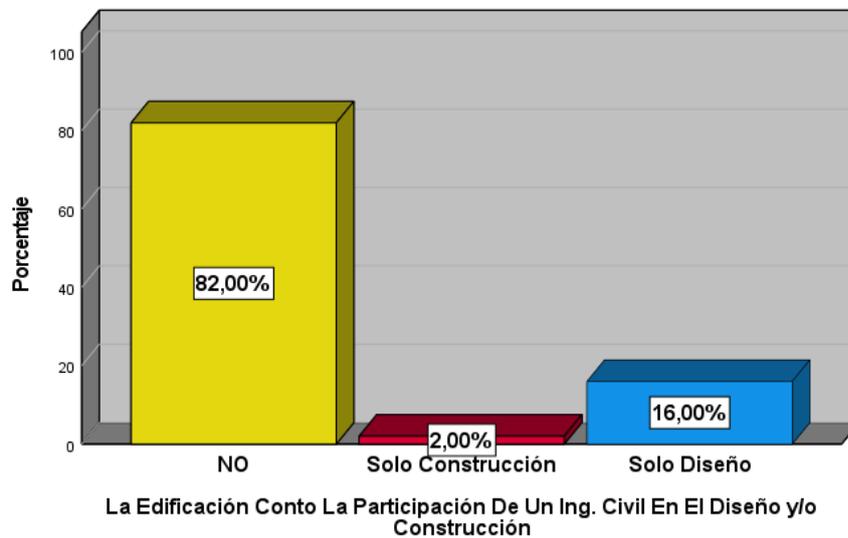
*La construcción con la asistencia de un ingeniero civil para el diseño y/o construcción.*

No	Solo Construcción	Solo Diseño	Si, totalmente
41	1	8	0

*Fuente-origen: Propia Elaboración*

**Figura7**

La Edificación Conto La Participación De Un Ing. Civil En El Diseño y/o Construcción



Fuente-origen: Propia Elaboración SPSSV28

De acuerdo con los datos relacionados con la intervención de un profesional en el área, específicamente de un ingeniero civil, se desprende que el 82% no tuvo participación, el 2% se limitó solo a la construcción y el 16% estuvo exclusivamente involucrado en el diseño.

## 4.2. Variable X: Viviendas informales

### 4.2.1. Estructural

- Numeros de piso

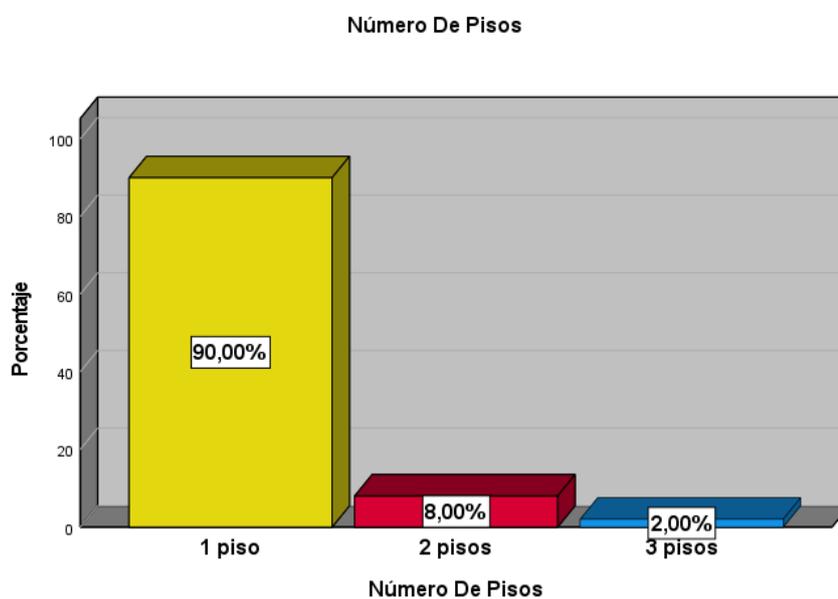
**Tabla 8**

Cantidad de pisos

1er piso	2do piso	3er piso
45	4	1

*Fuente-origen: Propia Elaboración*

**Figura 8**



*Fuente-origen: Propia Elaboración SPSSV28*

De acuerdo con los datos relacionados con la cantidad de pisos de las viviendas, según se muestra se evidencia que el 90% consta de una sola planta, el 8% tiene dos pisos y el 3% cuenta con tres pisos.

- Estado de la estructura

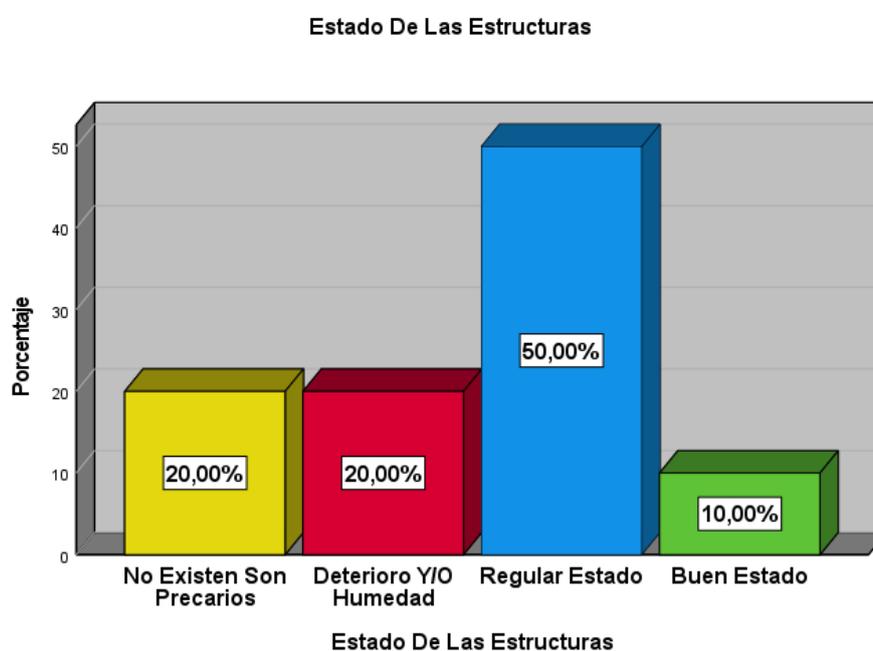
**Tabla 9**

*Estado en las Estructuras*

No Existente Son Precarios	Deteriorado	Regular Estado	Buen Estado
10	10	25	5

*Fuente-origen: Propia Elaboración*

**Figura 9**



*Fuente-origen: Propia Elaboración SPSSV28*

Según esta información acerca del estado de las estructuras, como se refleja , se concluye que el 20% carece de estructuras, presentando un estado precario, mientras que el 20% se encuentra en deterioro, el 50% tiene un estado regular y el 10% está en buen estado.

- *Otros factores que incide en la vulnerabilidad*

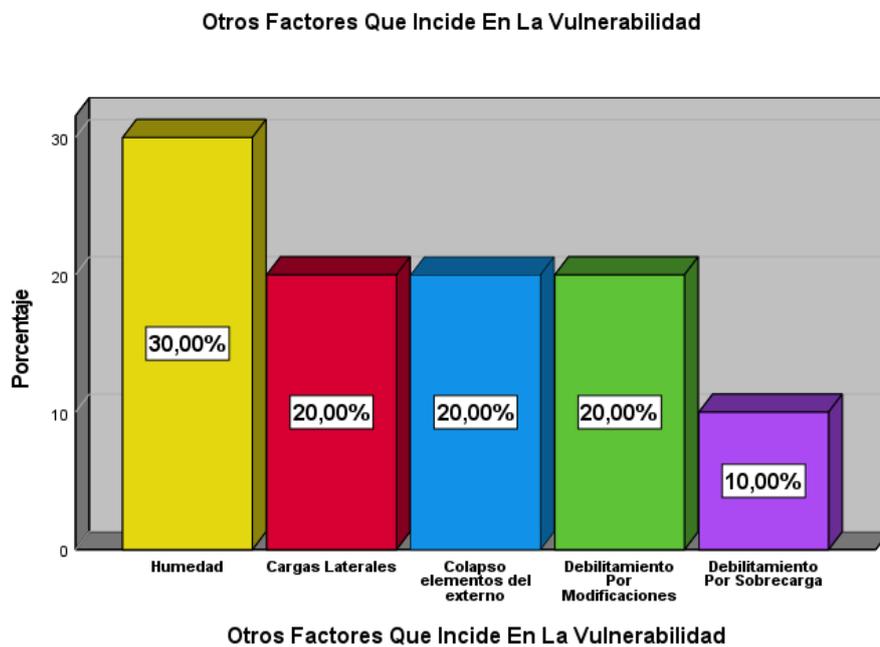
**Tabla 10**

*Nuevos factores están incidiendo en la vulnerabilidad*

Humedal	Cargas-Laterales	Colapso-elementos del externo	Debilitamiento-Modificaciones	Debilitamiento-Sobrecarga
15	10	10	10	5

*Fuente-origen: Propia Elaboración SPSSV28*

**Figura 10**



*Fuente-origen: Propia Elaboración SPSSV28*

De acuerdo con la información relacionada con otros factores que influyen en la vulnerabilidad, se desprende que el 30% de los casos está vinculado a la presencia de humedad, el 20% a cargas laterales, otro 20% a colapso de elementos externos, el 20% a debilitamiento por modificaciones y el 10% a debilitamiento por sobrecarga.

- **Juntas-Dilatación estan A La Estructura**

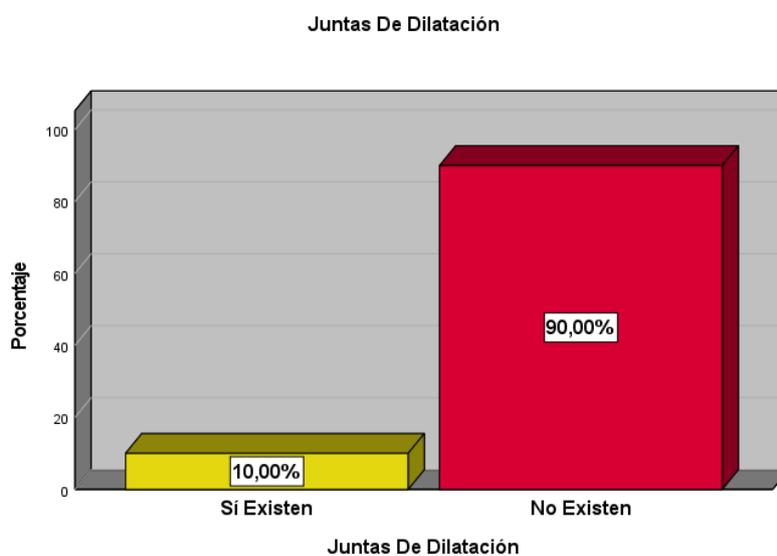
**Tabla 11**

*Junta de dilatación-sísmica Son conforme a la Estructura*

Existente	No Existente
5	45

*Fuente-origen: Propia Elaboración*

**Figura 11**



*Fuente-origen: Propia Elaboración SPSSV28*

Según los datos relativos a las Junta de dilatación-sísmica Son conforme a la Estructura, se evidencia del 10% en los casos cuenta con estas juntas, mientras que el 90% carece de ellas.

### 4.3. UBICACIÓN DE LA CONTRUCCIONES

- Prototipos de suelos

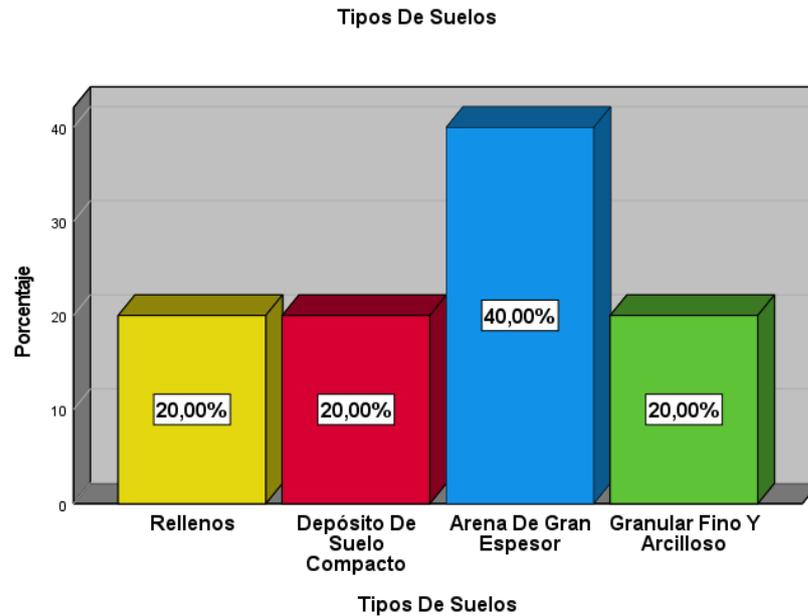
**Tabla 12**

*Prototipos de Suelo*

Relleno	Depósito-Suelo-Compactado	Arena a Buen Espesor	Granular-Fino Y Arcilloso	Suelo-Rocoso
10	10	20	10	0

*Fuente-origen: Propia Elaboración*

**Figura 12**



*Fuente-origen: Propia Elaboración SPSSV28*

De acuerdo con los datos relativos a los Tipos de Suelo, se constata que el 20% corresponde a rellenos, otro 20% a depósitos de suelo compacto, el 40% se refiere a arena de buen espesor, y 20% restante es suelo granular arcilloso y fino.

- **Topografía-orografía en Terreno de la vivienda**

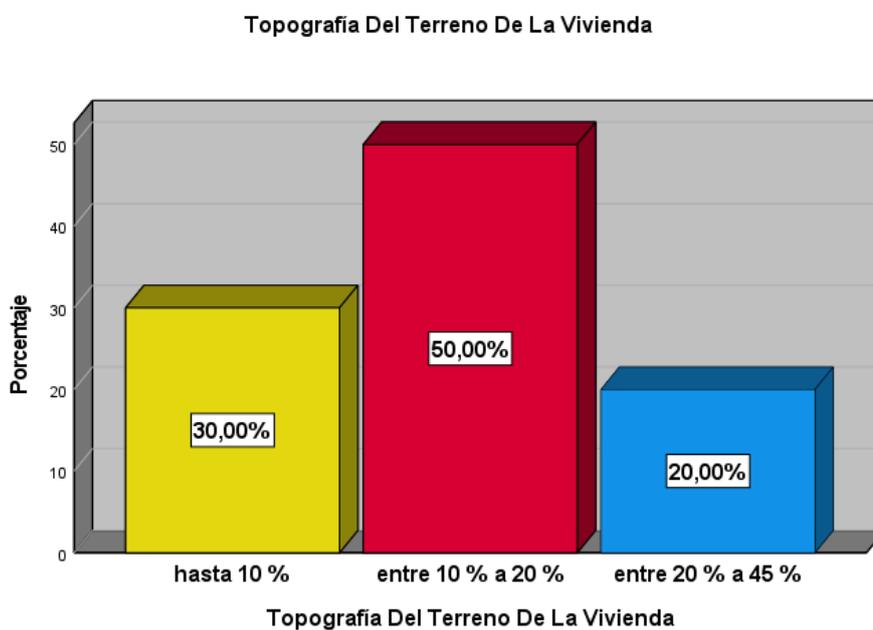
**Tabla 13**

*Pendiente-inclinación del terreno*

Menor que 10 %	10 % a 20 %	20 % a 45 %	Mayor que 45%
15	25	10	0

*Fuente-origen: Propia Elaboración*

**Figura 13**



*Fuente-origen: Propia Elaboración SPSSV28*

Teniendo la información referente a la Topografía de la Vivienda, se puede apreciar que el 30% presenta una pendiente de hasta el 10%, el 50% tiene una pendiente que oscila entre el 10% y el 20%, mientras que el 20% restante exhibe una pendiente entre el 20% y el 45%.

- **Configuración-Geométrica en planta**

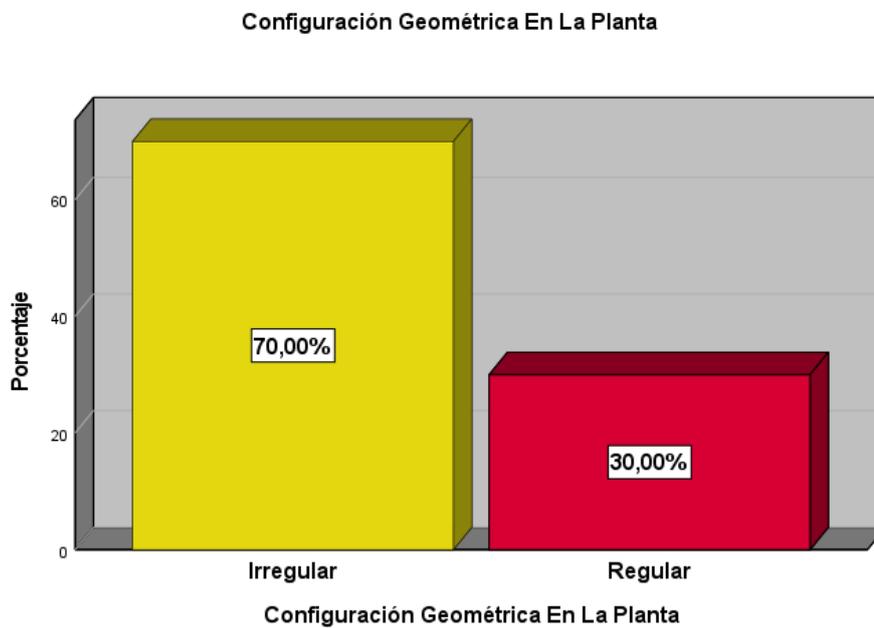
**Tabla 14**

*Pendiente-inclinación del terreno de la vivienda*

Irregular	Regular
35	15

*Fuente-origen: Propia Elaboración*

**Figura 14**



*Fuente-origen: Propia Elaboración SPSSV28*

A partir de la información relativa a la Configuración-Geométrica en la Planta, se evidencia que el 70% presenta una Configuración-Irregular, mientras lo restante 30% exhibe una configuración regular.

### 4.3. Materiales De Construcción Y Su Antigüedad

- **Materiales-elementos que son predominante en La construcción**

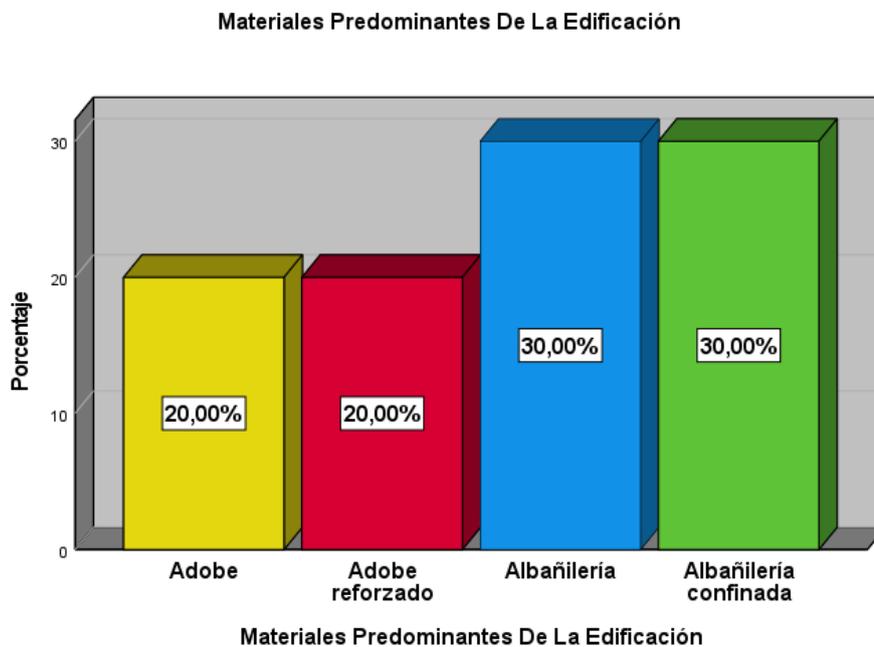
**Tabla 15**

*Materiales-elementos que son predominantes en la construcción*

Adobe-Adobom	Adobe-Reforzado	Albañilería	Albañilería-Confinada	Concreto-Armado
10	10	15	15	0

*Fuente-origen: Propia Elaboración*

**Figura 15**



*Fuente-origen: Propia Elaboración SPSSV28*

A partir de los datos relacionados con los Materiales Predominantes de la Edificación, se puede constatar en la Figura 15 que el 20% corresponde a construcciones de adobe, otro 20% a adobe reforzado, un 30% a estructuras de albañilería, y finalmente, un 30% a construcciones de albañilería confinada.

- **Antigüedad-Decrepitud en la edificación**

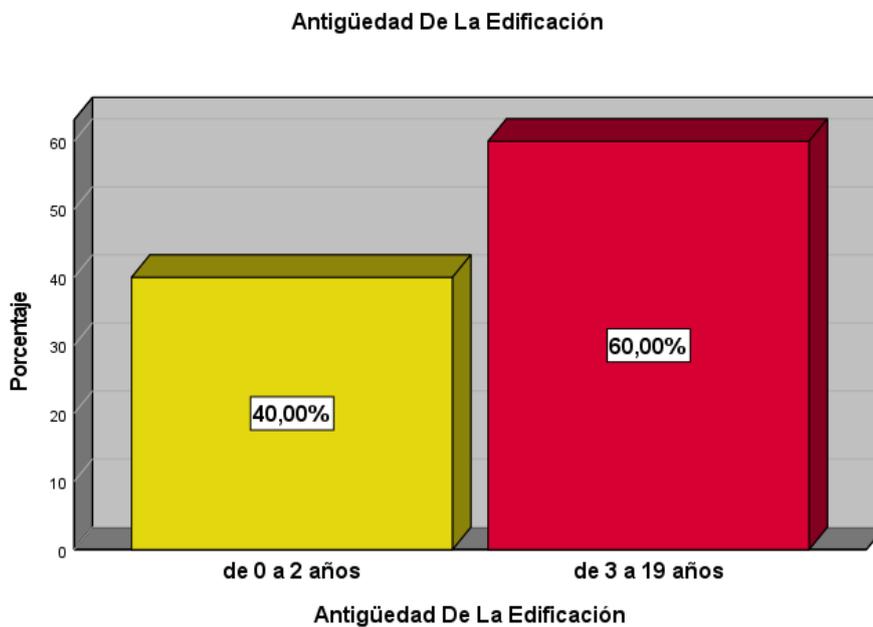
**Tabla 16**

*Antigüedad-Decrepitud en la edificación*

0 - 2 años	3 años-19 años	20 años - 49 años	50 años a mas
20	30	0	0

*Fuente-origen: Propia Elaboración*

**Figura 16**



*Fuente-origen: Propia Elaboración propia SPSSV28*

Las informaciones referentes que sea han obtenido a la Antigüedad-Decrepitud de las Edificaciones, se puede apreciar que el 40% corresponde a construcciones con una antigüedad de 2 años, mientras que el 60% tiene una antigüedad de 3 a 19 años.



#### 4.4. Contrastar la Hipótesis-General

- Las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay, presentan vulnerabilidad sísmica muy alto.
- De la información obtenida de esta investigación y poniendo en práctica la ficha del nivel de vulnerabilidad se pudo obtener el índice de inseguridad de promedio de 27.32 ubicándose en la región de inseguridad muy-alta en conclusión se valida la **Hipótesis General** de que las casas informales en el C.P. Señor de la Soledad, Distrito de Chancay, que se presentó vulnerabilidad sísmica muy alto (**V.M.A.**)

#### **4.5. Contrastar las hipótesis específicas**

- **Contrastar la hipótesis específicas N° 01:**

Según los resultados obtenidos de la presente investigación y al aplicar la ficha técnica, se pudo determinar que el estado en las estructuras en las viviendas informales en el C. P. Señor De La Soledad, Distrito De Chancay, se distribuye de la siguiente manera: el 50% se encuentra en un estado regular, el 20% presenta deterioro, y un 10% se encuentra en buen estado. Esto se evalúa teniendo en cuenta factores como el 85% de las viviendas son de un solo piso, el 30% presenta problemas de humedad, y el 25% evidencia debilitamiento por modificaciones. De este modo, se confirma la validez de la Hipótesis Específica 1, que afirma que las estructuras en las viviendas informales de dicho centro poblado se encuentran en un estado regular.

- **Contrastar la hipótesis específicas N° 02:**

Según la información obtenida de la investigación y ejecutando una ficha técnica, se determinó la localización en las edificaciones de las viviendas informales en el centro poblado Señor de la Soledad, Distrito De Chancay, exhibe una geometría mayormente irregular, alcanzando un 70%. Este análisis considera aspectos como el tipo de suelo, donde el 20% corresponde a rellenos, otro 20% a suelo compactado, y un 40% a arena de gran espesor. Asimismo, se contempla que el 70% de las viviendas presenta una pendiente irregular, que oscila entre el 10% y el 20%. En consecuencia, se confirma la validez a la Hipótesis Específica-2, que sostiene que la ubicación en la construcción las viviendas informales en dicho centro poblado presentan una geometría irregular.

- **Contrastar la hipótesis específicas N° 03:**

Según la información obtenida de la investigación y tras aplicar como herramienta de una ficha técnica, se estableció que los materiales de la edificación y la antigüedad en las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay, están mayormente compuestos por albañilería confinada. En detalle, se observa que el 20% de las construcciones utiliza adobe, otro 20% emplea adobe reforzado, mientras que un 30% recurre a albañilería confinada. En cuanto a la antigüedad, se destaca que el 60% de las viviendas tiene un rango de 3 a 19 años. Este análisis ratifica la validez de la Hipótesis Específica N° 03, que postula que los materiales de la edificación y la antigüedad de las viviendas informales en dicho centro poblado se caracterizan por ser mayoritariamente de albañilería confinada y tener entre 3 años hasta 9 años de antigüedad.

## **CAPITULO V**

### **DISCUSIÓN**

#### **5.1. DISCUSION DE RESULTADOS**

Los resultados del análisis señalan que en viviendas informales del C.P. Señor De La Soledad, Distrito De Chancay, presentan el nivel de fragilidad sísmologica extremadamente alto, evidenciado por un índice de 27.32 que categoriza la vulnerabilidad como muy alta. Al comparar estos hallazgos con los estudios de Chumpitaz B., se constata que el 80% de las viviendas exhibe una vulnerabilidad sísmica elevada, mientras que el 20% muestra una vulnerabilidad sísmica de nivel medio. En relación con la investigación de Guevara P., el análisis indica que el 68% de las viviendas tiene una vulnerabilidad sísmica moderada, el 24% presenta un nivel alto y el 8% se clasifica como bajo. Estos resultados sugieren que los residentes construyen de manera informal, careciendo de la orientación adecuada de un profesional tecnico de ingeniero civil u otro calificado profesional. Esta falta informacion para el asesoramiento se atribuye a las limitaciones económicas de la población del Centro Poblado Señor De La Soledad, Distrito De Chancay.

## **CAPITULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **CONCLUSIONES DE LOS RESULTADOS**

- Los resultados obtenidos de la presente búsqueda se determinó el índice de inseguridad con promedio de índice de vulnerabilidad de 27.32 que se ubica en muy alto, logrando del objetivo planteado que afirma la Hipótesis-General, las casas informales en el C.P. Señor de la Soledad, Distrito de Chancay, que presentan inseguridad sísmica muy alta.
- Las informaciones obtenidas de la investigación se determinó que las estructuras se verificó que el 50% está en estado regular, teniendo en cuenta el 85% son de un piso, 30% de humedad y 25% tiene debilitación por modificación, consiguiendo el objetivo planteado que afirma la Hipótesis Especifica-1 de que La Estructura de las casas Informales en C.P. Señor De La Soledad, Distrito De Chancay, Se Encuentra en un Regular Estado.
- Los resultados obtenidos de la presente estudio se determinó que la ubicación de las construcciones que el 70% es de geometría irregular, verificando el tipo de suelo es 20% de rellenos, 20% compactado y 40% arena de gran espesor, hasta el 70% de pendiente irregular del 10% al 20% , consiguiendo el objetivo planteado que afirma la Hipótesis Especifica-2 de que la posición de las Construcciones De las casas informales en el C.P. Señor De La Soledad, Distrito De Chancay, es de Geometría Irregular.

- Los resultados obtenidos de la presente investigación se determinó que Los Materiales de Construcción y su vejez o antigüedad, son de 20% de adobe, 20% de adobe reforzado, 30% de albañilería confinada y el 60% de 3 a 19 años de vejez, consiguiendo el objetivo planteado que afirma la Hipótesis Especifica-3 que Los Materiales De Construcción Y Su Antigüedad de las casas informales El C.P. Señor de la Soledad, Distrito de Chancay, son de Albañilería Confinada y de 3 A 19 Años de vejez o antigüedad.

## **6.2. RECOMENDACIONES**

- El presente trabajo de investigación seguramente será un valioso aporte para futuras investigaciones en otros lugares del litoral peruano o extranjero, ya que la inseguridad sísmica afecta a toda nuestra región de submericana . Es importante que este estudio sea considerado como una ayuda metodológica para futuras investigaciones.
- Es altamente recomendable que las entidades de gobierno regional o local realicen un estudio geografico detallado de las zonas en peligro sísmico y realicen estudios exhaustivos sobre la inseguridad en la ciudad de Chancay, en especial en el C.P. Señor de la Soledad, Distrito de Chancay.
- Para futuras construcciones, es fundamental realizar estudios de suelos y de calidad en laboratorios de renombre, con el fin de determinar con exactitud la características de los apartamentos y hacerlas menos vulnerables ante eventos sísmicos. Recomendamos encarecidamente este paso para garantizar la seguridad de los futuros habitantes.

- Es importante que las entidades implicados implementen programas de capacitación en medidas de organización ante eventos sísmicos. Estos programas ayudarán a que la comunidad esté mejor equipada para salvaguardar sus vidas y las de sus familiares en caso de un sismo. La prevención y la educación son fundamentales en situaciones de emergencia.
- A las autoridades locales se les recomienda difundir constantemente información sobre las zonas inseguras sísmicamente a los habitantes de Chancay. Una educación constante y la concientización son clave para reducir los daños en caso de un evento sísmico. La información oportuna y precisa puede marcar la diferencia en momentos de crisis.

## CAPITULO VII

### REFERENCIAS

#### Fuentes Bibliográficas

Fernández J., Jordan K. (2021). *Vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en el Pueblo Joven el Progreso de Chimbote 2021.*

Vargas C. J. (2019). *Análisis de las viviendas informales y recomendaciones técnicas de la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Independencia, eje zonal Tahuantinsuyo 2019, Mexico aprobado 2021.*

Lopez R. R. (2017). *Estudio de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en el Asentamiento Humano San Carlos de Murcia, Chachapoyas, 2017*

Sánchez, C. A. & Alonso G. E., Lopez N. M. (2017). *Vulnerabilidad sísmica y la pérdida de la vivienda de adobe en Jojutla, Morelos, México, tras los sismos de 2017.*

Marquina C. R. & Cancho Z. G. (2019). *Vulnerabilidad De Viviendas Informales Y Sus Índices Sísmicos En El Asentamiento Humano Nueva Generación 2000 Del Distrito De Comas.*

Izaguirre K. I. (2017). *La construcción informal en las laderas de los cerros y sus efectos en la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, Lima 2016*

Guzmán C., & Quijano V.J. (2021). *Vulnerabilidad ante sismos y tsunami de las instituciones educativas ubicadas en la Provincia Constitucional del Callao.*

CENEPRED. (2017). *Escenario de riesgo por sismo y tsunami para lima metropolitana y la provincia constitucional del Callao.*

Cámara Peruana de Construcción – CAPECO. (2018). *Construyendo Formalidad.*

## **ANEXOS**

### Anexo 01

## MATRIZ DE DATOS DE TÍTULO “VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS INFORMALES EN EL CENTRO POBLADO SEÑOR DE LA SOLEDAD, DISTRITO DE CHANCAY- 2023”

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	METODOLOGIA
<p><b>Problema General</b></p> <p>¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay.</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>Las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay, presentan vulnerabilidad sísmica muy alto.</p>	<p>Variable v1</p> <p>Viviendas Informales</p>	<p><b>Estructura</b></p>	<p>-Número de pisos</p> <p>-Estado de las estructuras</p> <p>-Otros factores que incide en la vulnerabilidad</p> <p>- Juntas de dilatación sísmica son acorde a la estructura</p>	<p><b>Diseño de Investigación:</b> Descriptiva</p> <p><b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada</p> <p><b>Población:</b> La población es 220 viviendas del Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay.</p> <p><b>Muestra:</b> La muestra es de 50 viviendas del Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay,</p>
<p><b>Problemas Específicos</b></p> <p>¿Cuál es el estado de la estructura de las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay?</p> <p>¿Cómo es la ubicación de las construcciones de las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay?</p> <p>¿Cuáles son materiales de construcción y su antigüedad de las viviendas informales en Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay?</p>	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>Determinar el estado de la estructura de las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay.</p> <p>Determinar la ubicación de las construcciones de las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay.</p> <p>Determinar los materiales de construcción y su antigüedad de las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay.</p>	<p><b>Hipótesis Específicos</b></p> <p>La estructura de las viviendas informales en Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay, se encuentra en un regular estado.</p> <p>La ubicación de las construcciones de las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay, es de geometría irregular.</p> <p>Los materiales de construcción y su antigüedad de las viviendas informales en el Centro Poblado Señor de La Soledad, Distrito De Chancay, son de albañilería confinada y de 3 a 19 años de antigüedad.</p>		<p><b>Ubicación de las construcciones</b></p>	<p>Tipos de Suelo</p> <p>- Topografía Del Terreno De La Vivienda</p> <p>- Configuración Geométrica De La Planta</p>	
				<p>Variable v2</p> <p>Vulnerabilidad sísmica</p>	<p><b>Materiales de construcción y su antigüedad</b></p>	
				<p><b>Índice de vulnerabilidad sísmica</b></p>	<p>- Muy Alto</p> <p>- Alto</p> <p>- Moderado</p> <p>- Bajo</p>	

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 02

### E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL

#### F.T. 01

#### PARA MEDIR LAS “VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS INFORMALES EN EL CENTRO POBLADO SEÑOR DE LA SOLEDAD, DISTRITO DE CHANCAY- 2023”

INSTRUCCIONES En siguiente ficha técnica se constituye de 11 preguntas sobre VIVIENDAS INFORMALES.

Marcar con una “x” la respuesta correspondiente.

#### DATOS GENERALES

a	El tipo de vivienda	Multifamiliar	Unifamilia	Negocios	
b	La Edificación Conto La Participación De Un Ing. Civil En El Diseño y/o Construcción	No	Solo Construcción	Solo Diseño	Si, totalmente

#### VARIABLE V1: VIVIENDAS INFORMALES

#### ESTRUCTURA

1	Número De Pisos	Un piso		Dos pisos		Tres pisos	
2	Estado de las estructuras	No Existen Son Precarios		Deterioro		Regular Estado	Buen Estado
3	Otros factores que incide en la vulnerabilidad	Humeda	Cargas Laterales	Colapso elementos del externo		Debilitamiento Por Modificaciones	Cargas Laterales
4	Juntas De Dilatación Sísmica Son Acorde A La Estructura	Sí Existe			Sí Existe		

## UBICACIÓN DE LA CONTRUCCIONES

5	Tipos de Suelo	Rellenos		Depósito De Suelo Compacto		Arena De Gran Espesor		Suelos Rocosos	
6	Topografía Del Terreno De La Vivienda	Menor que 10 %		De 10 % a 20 %		De 20 % a 45 %		Mayor que 45 %	
7	Configuración Geométrica De La Planta	Irregular			Regular				

## MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y SU ANTIGÜEDAD

8	Materiales Predominantes De La Edificación	Adobe	Adobe reforzado	Albañilería	Albañilería confinada	Concreto armado	
9	Antigüedad De La Edificación	Entre 0 a 2 años	Entre 3 a 19 años	Entre 20 a 49 años	Mayor de 49 años		

## Anexo 03

### E.A.P. DE INGENIERIA CIVIL

#### F. T. 02

#### PARA MEDIR LAS “VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS INFORMALES EN EL CENTRO POBLADO SEÑOR DE LA SOLEDAD, DISTRITO DE CHANCAY- 2023”

INSTRUCCIONES En siguiente ficha técnica se constituye de 12 preguntas sobre VULNERABILIDAD SISMICA.

Marcar con una “x” la respuesta correspondiente

#### VARIABLE V2: VARIABLE VULNERABILIDAD SISMICA

1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Adobe	4	Adobe reforzado	3	Albañilería confinada	2	Concreto Armado	1
Quincha		Albañilería		Acero			
Mampostería							
Madera							
Otros							

2. LA EDIFICACIÓN CONTÓ CON LA PARTICIPACIÓN DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCIÓN							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
NO	4	Solo Construcción	3	Solo diseño	2	Si, totalmente	1

3. ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Mas de 50 años	4	De 20 a 49 años	3	De 3 a 19 años	2	De 0 a 2 años	1

4. TIPO DE SUELO							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor

<b>5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA</b>							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Mayor a 45%	4	Entre 45% a 20%	3	Entre 20% a 10%	2	Hasta 10%	1

<b>6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA</b>							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Mayor a 45%	4	Entre 45% a 20%	3	Entre 20% a 10%	2	Hasta 10%	1

<b>7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA</b>				<b>8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION</b>			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Irregular	4	Regular	3	Irregular	2	Regular	1

<b>9. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA</b>							
No existen/son Precarios	Valor	Deterioro y/o humedad	Valor	Regular estado	Valor	Buen estado	Valor
Cimiento	4	Cimiento	3	Cimiento	2	Cimiento	1
Columnas		Columnas		Columnas			
Muros portantes		Muros portantes		Muros portantes			
Vigas		Vigas		Vigas			
Techos		Techos		Techos			

<b>10. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR...</b>							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
Humedad	4	Debilitamiento por modificaciones	3	Densidad de muros inadecuada	2	No aplica:	1
Cargas laterales		Debilitamiento por sobrecarga					
Colapso elementos del entorno							

## Anexo 04

### DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

Sumatoria	Suma de los Valores De Las Características en la Construcción De La Vivienda														
$\sum_i$														=	
Ítems	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		

### CALIFICACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA.

NIVEL DE VULNERABILIDAD	RANGO DEL VALOR	CARACTERIZAS DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD	CALIFICACIÓN
Muy Alto	>24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	
Alto	De 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.	
Moderado	De 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.	
Bajo	< 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.	

## Anexo 05

### Resultados De Vulnerabilidad Realizado En La Ficha Técnica

MUESTRAS	Materializaciones que son prioritarias en la construcción	La construcción sobre la existencia de un ingeniero civil para el diseño y/o construcción.	Integridad-Disgregación en la edificación	Principio de suelo	Topografía análoga en Terreno de la vivienda	Topografía del terreno adyacente a la vivienda y/o área de influencia	Configuración geométrica en la planta	Configuración geométrica en situación	Unión de edificación adyacente con respecto a la estructura	Estado construcción de muros en niveles	En los principales elementos estructurales se observa	Criterios de riesgo por estado de la vulnerabilidad	Total $\sum_i$	Nivel vulnerabilidad
01	2	3	1	1	2	2	2	1	1	4	2	4	25	V.M.A.
02	2	4	2	1	2	2	1	1	1	1	2	4	21	V.A.
03	3	3	2	1	2	2	1	1	1	4	2	4	24	V.A.
04	3	4	1	2	1	1	4	1	4	1	3	4	29	V.M.A.
05	3	3	2	1	2	2	4	1	4	1	3	4	30	V.M.A.
06	3	4	2	2	2	2	1	1	4	1	3	4	29	V.M.A.
07	2	4	3	1	1	1	1	1	1	1	2	4	22	V.A.
08	3	3	2	1	2	1	1	1	1	4	2	4	24	V.A.
09	2	4	2	2	2	2	4	1	1	1	2	4	27	V.M.A.
10	3	4	3	1	2	2	1	1	4	1	2	4	28	V.M.A.
11	3	4	2	1	2	2	1	1	4	1	3	4	28	V.M.A.
12	2	4	3	1	1	1	1	1	1	1	2	4	22	V.A.
13	3	3	2	1	2	2	4	1	1	4	2	4	27	V.M.A.
14	2	4	2	1	2	2	1	1	1	1	1	4	23	V.A.
15	3	3	2	2	1	1	1	1	1	4	1	4	24	V.A.
16	2	4	3	2	2	2	1	1	1	4	2	4	28	V.M.A.
17	2	4	1	1	2	1	1	1	1	1	2	4	24	V.A.
18	2	4	2	1	2	2	1	1	1	4	2	4	26	V.M.A.
19	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	4	22	V.A.
20	3	4	2	1	2	2	4	1	4	1	2	4	30	V.M.A.
21	3	4	3	2	2	2	4	1	4	1	2	4	32	V.M.A.
22	4	4	2	1	2	2	1	1	4	1	2	4	28	V.M.A.
23	3	4	3	1	2	2	4	1	4	1	2	4	31	V.M.A.
24	3	4	3	2	2	2	1	4	4	1	2	4	32	V.M.A.
25	3	4	2	1	1	1	4	4	4	1	2	4	31	V.M.A.
26	3	4	3	2	2	2	1	1	4	1	2	4	29	V.M.A.
27	3	4	3	2	2	2	1	1	1	1	3	4	29	V.M.A.
28	2	2	2	2	1	1	1	1	1	3	2	1	21	V.A.
29	3	4	3	2	3	2	1	1	4	1	2	4	30	V.M.A.
30	4	3	3	2	2	2	4	4	4	1	2	4	35	V.M.A.
31	3	4	2	2	2	2	1	4	4	1	2	4	31	V.M.A.
32	3	4	2	2	2	2	1	1	4	1	1	4	27	V.M.A.
33	3	4	3	1	2	2	1	4	4	1	1	3	29	V.M.A.
34	2	2	2	2	2	2	1	2	1	1	2	4	23	V.A.
35	2	2	2	1	2	2	1	4	1	4	2	4	27	V.M.A.
36	2	2	2	4	1	1	1	1	1	1	2	3	21	V.A.
37	2	4	2	2	2	2	4	1	1	4	2	4	30	V.M.A.
38	4	4	1	4	2	1	1	4	1	1	3	3	31	V.M.A.
39	2	4	2	2	1	1	4	1	1	1	2	4	25	V.M.A.
40	2	4	2	4	2	2	1	4	1	4	2	4	32	V.M.A.
41	3	4	2	2	2	2	1	4	4	1	2	4	31	V.M.A.
42	3	4	2	2	2	2	1	4	1	1	1	4	27	V.M.A.
43	3	4	3	1	2	2	1	4	4	1	1	3	29	V.M.A.
44	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	4	23	V.A.
45	2	2	2	1	2	2	1	4	1	4	2	4	27	V.M.A.
46	2	2	2	4	1	1	1	1	1	1	2	3	21	V.A.
47	2	4	3	2	3	2	4	1	1	4	2	4	32	V.M.A.
48	4	3	2	4	2	2	1	1	4	1	3	3	30	V.M.A.
49	2	4	3	2	1	1	1	1	1	1	2	4	25	V.M.A.
50	2	4	2	4	2	2	1	1	4	2	2	4	32	V.M.A.
<b>LA MEDIA ARITMETICA DE VULNERABILIDAD</b>													<b>27.32</b>	<b>V.M.A.</b>

Fuente: Propia Elaboración en Excel