

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
TESIS

**VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES
INFORMALES EN EL SECTOR CANTO GRANDE
DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA - PERÚ**

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

Presentado por:

Bach. Edgar, Solano Peña

Asesor:

Dr.Ing. Navarro Veliz, Javier Amador
Mag.Ing. Ramos Piñas, David

Línea de Investigación institucional: Transporte y urbanismo

**Huancayo –Perú
2024**

HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera.
Presidente

Mag. Ing. Zúñiga Almonacid Erika Genoveva.
Jurado

Mag. Ing. Larrazabal Sánchez Lidia Benigna.
Jurado

Mag. Ing. Sánchez Mattos Waldir Alexis.
Jurado

Ing. Leonel Untiveros Peñaloza.
Secretario docente

DEDICATORIA

Agradezco a Dios, que fue mi fortaleza en todos mis momentos de dificultad para avanzar y culminar este proceso.

Bach. Solano Peña, Edgar

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que me apoyaron de manera directa e indirecta para realizar y terminar este trabajo de investigación, en especial a mi hijo Leonardo Solano Jiménez quien fue mi motivación.

Bach. Solano Peña, Edgar

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0328 - FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la Tesis; titulada:

VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES INFORMALES EN EL SECTOR CANTO GRANDE DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA - PERÚ

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : Bach. SOLANO PEÑA EDGAR

Facultad : INGENIERÍA

Escuela Académica : INGENIERÍA CIVIL

Asesor(a) Metodológico : Dr. NAVARRO VELIZ JAVIER AMADOR

Asesor(a) Tematico : Mg. RAMOS PIÑAS DAVID

Fue analizado con fecha **24/09/2024**; con **85 págs.**; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

Excluye citas.

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

Otro criterio (especificar)

X
X

El documento presenta un porcentaje de similitud de **17 %**.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: ***Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.***

Observaciones:

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



Huancayo, 24 de septiembre del 2024.

MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

CONTENIDO

Dedicatoria	iii
Agradecimiento.....	iv
Constancia de Turnitin.....	v
Contenido.....	vi
Indice de tablas.....	viii
Indice de figuras	ix
Resumen	x
Abstract	xi
Introducción.....	xii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1. Descripción de la realidad problemática	1
1.2. Delimitación del problema	3
1.2.1. Espacial.....	3
1.2.2. Temporal.....	3
1.2.3. Económica	3
1.2.4. Limitaciones	3
1.3 Formulación del Problema.....	4
1.3.1 Problema General	4
1.3.2. Problemas específicos	4
1.4. Justificación	4
1.4.1. Justificación Social:.....	4
1.4.2. Justificación Teórica:.....	4
1.4.3. Justificación Metodológica:.....	5
1.5. Objetivos.....	5
1.5.1. Objetivo General	5
1.5.2 Objetivos Específicos	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Antecedentes de la Investigación	6
2.1.1 Antecedentes Nacionales.....	6
2.1.2 Antecedentes Internacionales	8
2.2. Bases teóricas	10
2.2.1 Sismo o Terremoto	10
2.2.2. Ondas Sísmicas y Localización de Sismos.....	11
2.3. Marco conceptual	11
2.3.1. Riesgo	11
2.3.2. Terremoto y Vulnerabilidad Sísmica.....	12
2.3.3. Métodos de Evaluación de Riesgo Sísmico.....	12

2.4.4. Edificaciones Informales	14
CAPITULO III: HIPÓTESIS	24
3.1. Hipótesis General	24
3.2 Hipótesis Específicas	24
3.2. Variables.....	24
3.2.1. Definición conceptual de la variable	24
3.2.2. Definición operacional de la variable	25
3.2.3. Operacionalización de la variable	25
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA.....	27
4.1. Método de Investigación	27
4.2. Tipo de Investigación	27
4.3. Nivel de Investigación.....	28
4.4. Diseño de Investigación.....	28
4.5. Población y Muestra	28
4.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.....	29
4.7. Procesamiento de la Información	29
4.8. Técnicas y Análisis de Datos.....	29
CAPÍTULO V: RESULTADOS	31
CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN DE RESULTADOS	51
CONCLUSIONES.....	53
RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ANEXOS.....	63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de nivel de riesgo – estructura de riesgo sísmico	11
Tabla 2: Rangos que determinan los niveles de riesgo – nivel de riesgo sísmico	14
Tabla 3: Coordenadas del distrito San Juan de Lurigancho	17
Tabla 4: Población y densidad.....	19
Tabla 5: Materiales de construcción que predominan en las paredes.....	20
Tabla 6: Tipos de vivienda	21
Tabla 7: Factores de zona “Z”	21
Tabla 8: Zonificación sísmica-geotécnica	22
Tabla 9: Operacionalización de Variables.....	25
Tabla 10: Tipos de suelo.....	31
Tabla 11: Temblores o movimientos sísmicos	32
Tabla 12: Conocimiento de la magnitud de los terremotos	33
Tabla 13: Intensidad de los movimientos sísmicos	35
Tabla 14: Topografía del terreno	36
Tabla 15: Material de construcción	37
Tabla 16: Años de edificación.....	38
Tabla 17: Cumplimiento de las normas sísmicas y de construcción actuales	39
Tabla 18: Nivel de edificación.....	41
Tabla 19: Estado general de la conservación de la edificación	42
Tabla 20: Recibimiento técnico o consultoría sobre la edificación.....	43
Tabla 21: Licencia de construcción	44
Tabla 22: Cumplimiento de las normativas y regulaciones de construcción	45
Tabla 23: Inversión de la construcción.....	46
Tabla 24: Correlación entre Riesgo sísmico y Edificaciones informales	47
Tabla 25: Correlación entre Peligro y Edificaciones informales.....	48
Tabla 26: Correlación entre Vulnerabilidad y Edificaciones informales	50

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Círculo de Fuego del Pacífico.....	17
Figura 2: Distrito San Juan de Lurigancho.....	18
Figura 3: Tipos de suelo	32
Figura 4: Temblores o movimientos sísmicos.....	33
Figura 5: Conocimiento de la magnitud de los terremotos.....	34
Figura 6: Intensidad de los movimientos sísmicos.....	35
Figura 7: Topografía del terreno.....	36
Figura 8: Material de construcción.....	37
Figura 9: Años de edificación.....	38
Figura 10: Cumplimiento de las normas sísmicas y de construcción actuales.....	40
Figura 11: Nivel de edificación	41
Figura 12: Estado general de la conservación de la edificación.....	42
Figura 13: Recibimiento técnico o consultoría sobre la edificación	43
Figura 14: Licencia de construcción.....	44
Figura 15: Cumplimiento de las normativas y regulaciones de construcción.....	45
Figura 16: Inversión de la construcción	47

RESUMEN

La investigación realizada es parte de la problemática: PROBLEMA, ¿De qué manera la estimación del riesgo sísmico permite evaluar el grado de informalidad de las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho?, donde el OBJETIVO GENERAL es: Determinar si la estimación del riesgo sísmico permite evaluar el grado de informalidad de las edificaciones informales en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho; la HIPÓTESIS GENERAL es: La estimación del riesgo sísmico permite evaluar el grado de informalidad de las edificaciones informales en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho. El enfoque fue cuantitativo, el tipo de investigación fue aplicada, de nivel descriptivo-explicativo, de diseño no experimental, correlacional y transversal, el MÉTODO corresponde al hipotético deductivo. Cabe mencionar que las viviendas elegidas comprenden 55 edificaciones que cumplen con los criterios de informalidad y se aplicó una encuesta. Los RESULTADOS de La investigación concluye una correlación entre el "Riesgo sísmico" y las "Edificaciones informales", mediante la prueba de chi-cuadrado, con un valor de 715,000 con 273 grados de libertad y una significancia de p igual a 0,000, por lo tanto, se afirma que la estimación del riesgo sísmico permite evaluar el grado de informalidad de las edificaciones informales en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho.

Palabras claves: Riesgo sísmico, Edificaciones informales, Informalidad.

ABSTRACT

The research carried out is part of the problem: How does the estimation of seismic risk allow us to evaluate the degree of informality of buildings in the Canto Grande sector, district of San Juan de Lurigancho?, where the general objective is: Determine if the risk estimation seismic allows evaluating the degree of informality of informal buildings in the Canto Grande sector, district of San Juan de Lurigancho; The general hypothesis is: The estimation of seismic risk allows evaluating the degree of informality of informal buildings in the Canto grandee sector, district of San Juan de Lurigancho. The approach was quantitative, the type of research was applied, descriptive-explanatory level, non-experimental, correlational and transversal design, the method corresponds to the hypothetical deductive. It is worth mentioning that the chosen homes comprise 55 buildings that meet the informality criteria and a survey was applied. The research concludes a correlation between "Seismic Risk" and "Informal Buildings", through the chi-square test, with a value of 715,000 with 273 degrees of freedom and a significance of p equal to 0.000, therefore, it is states that the estimation of seismic risk allows us to evaluate the degree of informality of informal buildings in the Canto Grande sector, district of San Juan de Lurigancho.

Keywords: Seismic risk, Informal buildings, Informality.

INTRODUCCIÓN

El análisis de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones informales en áreas urbanas, particularmente en el sector de Canto Grande, distrito de San Juan de Lurigancho, Lima, Perú, se ha convertido en un área crucial de investigación en la ingeniería civil y la gestión de riesgos. La región costera de Perú, atravesada por la placa tectónica Sudamericana y la placa de Nazca, se encuentra constantemente expuesta a la amenaza sísmica, convirtiendo la evaluación y comprensión de la vulnerabilidad de las estructuras construidas en zonas informales en una prioridad ineludible.

El estudio se adentra en el análisis exhaustivo de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones informales en el sector de Canto Grande. Este sector, caracterizado por un rápido crecimiento demográfico y una urbanización acelerada, ha experimentado un desarrollo urbano no planificado, dando lugar a la construcción de edificaciones informales que no cumplen con los estándares estructurales necesarios para resistir eventos sísmicos de gran magnitud. La amalgama de condiciones geográficas, socioeconómicas y estructurales en este sector crea un escenario complejo y crítico que requiere una evaluación meticulosa y holística.

La investigación se basa en la premisa fundamental de comprender la vulnerabilidad estructural y socioeconómica de las edificaciones informales ante la amenaza sísmica. A través de un enfoque interdisciplinario, se busca no solo analizar las características físicas y técnicas de las estructuras, sino también comprender el contexto socioeconómico que rodea a los habitantes de estas edificaciones. La evaluación se realizará considerando múltiples parámetros, como la calidad de construcción, materiales utilizados, diseño estructural, así como el acceso a recursos y servicios básicos por parte de los residentes.

El impacto de un evento sísmico en estas áreas puede ser devastador, exacerbando la vulnerabilidad existente y desencadenando una serie de consecuencias sociales, económicas y humanitarias. La necesidad de comprender y abordar esta problemática desde una perspectiva integral se convierte en un objetivo primordial. A través de este estudio, se pretende contribuir a la identificación de medidas de mitigación y estrategias de intervención que puedan reducir la vulnerabilidad de estas edificaciones y, en última instancia, mejorar la resiliencia de la comunidad frente a eventos sísmicos futuros.

El análisis de la vulnerabilidad sísmica en el sector de Canto Grande no solo proporcionará información invaluable para los profesionales en ingeniería civil y gestión de riesgos, sino que también servirá como base para el desarrollo de políticas públicas orientadas a mejorar las condiciones de vida de los habitantes en estas áreas vulnerables. Además, este estudio podría sentar las bases para investigaciones futuras en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica en otras regiones urbanas similares, tanto en Perú como en otras partes del mundo, enfrentadas a desafíos similares de urbanización no planificada y crecimiento informal.

Acorde a lo descrito la investigación se dividió en 5 capítulos, donde en el CAPÍTULO I se abordó el planteamiento del problema, que integró la descripción del problema, formulación de los problemas, la justificación en sus diversos ámbitos, la delimitación de la investigación, así como los objetivos.

En el CAPÍTULO II se abordó el marco teórico, empezando por establecer los antecedentes de investigación, el marco conceptual, definición de términos.

En el CAPÍTULO III se abordó proposición de hipótesis y la definición de las variables.

En el CAPÍTULO IV se presentó la metodología, que incluyó el método de investigación, tipo, diseño y nivel de investigación, así como la población de estudio. También se incluyó las técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento de la información y la técnica y análisis de datos.

En el CAPÍTULO V se presentaron los resultados, tanto descriptivos e inferenciales.

En el CAPÍTULO VI se presentó la discusión de resultados, culminando con las conclusiones, recomendaciones, referencias y anexos.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La investigación aborda el tema de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones informales, lo que constituye un aspecto crucial para las poblaciones que habitan en estas construcciones, por tal razón, se busca reducir las pérdidas que un terremoto puede causar y por ende afectar la vida de una familia.

1.1. Descripción de la realidad problemática

El problema de predecir el comportamiento sísmico constituye una parte fundamental en la evaluación de las construcciones existentes en áreas urbanas de las distintas ciudades del mundo, esto es un aspecto esencial para evitar o minimizar las pérdidas económicas y sociales que un terremoto puede causar en lugares sobre poblados (PEINADO, 2022)

De acuerdo a los estudios de (DELAVAR, Mahomoud & SADRYKA, Mansoureh., 2020), hay muchas áreas con alto riesgo sísmico en el mundo que carecen de relaciones de daño sísmico confiables predefinidas y/o códigos de vulnerabilidad para las estructuras existentes. Es muy importante proponer métodos simples, eficientes y fácilmente aplicables para evaluar el riesgo sísmico, física y socialmente como elemento de ayuda para tomar decisiones en áreas propensas a terremotos, considerando las incertidumbres incorporadas a fin de poder manejar de manera eficiente y realista las incertidumbres basadas en el conocimiento, e incorporadas en la estimación del riesgo sísmico.

Los aspectos que influyen de manera estructural en la construcción de viviendas son, por ejemplo, la condición socioeconómica de los sectores rurales, una falta de regulación y control de las técnicas utilizadas para construir, una falta de regularización para evitar la promoción de construcciones informales, también las promociones de nuevos asentamientos humanos y la no supervisión de los materiales locales utilizados en este tipo de edificaciones (LOOR, 2021)

Según (SOCARRÁS, 2021) en Cuba han logrado adecuar algunas de sus estructuras para mejorar las edificaciones a través de un sistema prefabricado I-464 que se conoce de manera popular por el nombre de Panel Soviético, lo que ha venido a convertirse en un recurso necesario para resolver problemas residenciales. Este sistema se implementó en zonas con riesgo sísmico alto y posee una transmisión de carga cruzada, a la vez que son rígidas a nivel de superestructura. De igual modo, en Chile y Armenia fue implementado el mismo sistema evidenciando un comportamiento efectivo ante sismos de gran importancia. Por otra parte, las investigaciones que tratan el tema del análisis sísmico son escasas, y las estructuras se ven afectadas a través del tiempo debido primeramente al uso, también a la humedad, las transformaciones y el deterioro en general (DELGADO, 2022)

Con relación a Perú, (DELGADO, 2022) resalta que el territorio está ubicado en la región oriental del Círculo de Fuego del Pacífico, lo que implica que es una de las áreas más activas del planeta en lo que respecta a sismos. Esto significa que las ciudades con grandes asentamientos humanos están expuestas a sufrir daños considerables al momento de ocurrir un terremoto de gran escala, además, de acuerdo a la historia del Perú, se trata de una sísmica con riesgos particulares y con una situación de vulnerabilidad frente a un acontecimiento sísmico. Estas condiciones podrían desencadenar un efecto de grandes dimensiones a la hora de producirse un sismo. Es esencial, por tanto, conocer exhaustivamente los riesgos sísmicos de la ciudad y cuales decisiones deben tomarse para contrarrestar y minimizar los daños que pudieran afectar el país. Para esto, existen modelos de riesgo sísmico que ayudan a proporcionar información útil sobre daños esperados y recursos requeridos para la evaluación y reducción de riesgos sísmicos.

Según (ALVARADO, 2020), San Juan de Lurigancho es un distrito con mayor población en comparación con el resto de los distritos que conforman todo Lima. Para el año 2017 había 1 millón 162 mil habitantes según el informe del INEI, y ya para el año 2022, la población llegaría a 1 millón 225 mil individuos. Por otra parte, el suelo del distrito está

situado en una región de peligro sísmico y debido al crecimiento demográfico y la necesidad de soluciones habitacionales se han generado construcciones informales, de manera desordenada, lo que trae consigo una falta de criterio estructural y seguridad frente a los riesgos sísmicos, es decir, una trampa mortal para quienes habitan en estas edificaciones.

1.2. Delimitación del problema

La investigación se llevará a cabo en el sector Canto Grande, distrito de san juan de Lurigancho Departamento de Lima. Se analizará el nivel de vulnerabilidad sísmica en 55 viviendas autoconstruidas que abarca edificaciones con características similares

1.2.1. Espacial

El estudio se realizará en el sector Canto grande del distrito de SJL.

1.2.2. Temporal

El desarrollo de esta tesis ocurrió durante 11 meses en 2023.

1.2.3. Económica

El investigador considero los gastos del estudio con el propósito de fomentar investigaciones de ingeniería civil.

1.2.4. Limitaciones

En el estudio se presentaron limitaciones y dificultades que a continuación se detalla:

- En ciertos edificios, el acceso al interior era imposible porque los propietarios se negaron a permitir un análisis de las estructuras detalladas de la propiedad porque sabían que sus construcciones eran completamente informales y temían represalias. Sin embargo, la investigación pudo llegar a su fin gracias al catalizador del distrito y de Google Earth.
- El sector Canto grande del distrito de SJL no presento información suficiente para analizar el riesgo sísmico en las construcciones examinadas. Sin embargo, para obtener la información necesaria se tuvo que buscar antecedentes en fuentes digitales.
- El plano de riesgos sísmicos ha sido limitado por tiempo, recursos humanos y económicos sin embargo ya que en múltiples zonas se requiere un plano de riesgos

sísmicos, se planteó realizar un análisis de riesgo sísmico en todo el distrito de SJL.

1.3 Formulación del Problema

1.3.1 Problema General

¿De qué manera la estimación del riesgo sísmico permite evaluar el grado de informalidad de las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho?

1.3.2. Problemas específicos

¿De qué manera la estimación del nivel de peligro sísmico permite evaluar la informalidad de las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho?

¿De qué manera la estimación del nivel de vulnerabilidad sísmica permite evaluar la informalidad en las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho?

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación Social:

La realización de esta investigación sobre la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones informales en el sector Canto grande, distrito de SJL, se justifica en la urgente necesidad de abordar las precarias condiciones de vida y la falta de seguridad estructural en comunidades marginadas. Estas poblaciones a menudo se encuentran en situaciones de alta vulnerabilidad, donde las viviendas carecen de adecuadas medidas de resistencia sísmica. Al comprender las particularidades de esta problemática, se podrán diseñar estrategias de intervención que no solo salvaguarden la integridad física de los residentes, sino que también promuevan una mayor equidad en el acceso a una vivienda segura y digna.

1.4.2. Justificación Teórica:

Este estudio, desde el punto de vista teórico, posee un sólido fundamento para contribuir al campo de la ingeniería sísmica y la planificación urbana. Examinar la vulnerabilidad sísmica de edificaciones informales ofrece una perspectiva única para entender cómo

estas estructuras reaccionan en un contexto de movimientos telúricos. Al expandir el conocimiento en esta área, se podrán desarrollar metodologías y enfoques de diseño más precisos y adaptados a situaciones no convencionales. Además, al integrar principios teóricos de ingeniería con aspectos sociales y urbanos, se enriquecerá la comprensión holística de la resiliencia ante desastres naturales.

1.4.3. Justificación Metodológica:

Este estudio se justifica por su enfoque interdisciplinario y su potencial para generar información concreta y aplicable. La combinación de análisis geoespaciales, evaluación estructural y consideraciones socioeconómicas permitirá obtener una visión comprehensiva de la vulnerabilidad sísmica. Esta metodología no solo permitirá identificar las edificaciones en mayor riesgo, sino también comprender los factores subyacentes que contribuyen a la precariedad estructural. Además, al integrar diferentes perspectivas, se podrán desarrollar recomendaciones y estrategias más efectivas para abordar este desafío multidimensional.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar si la estimación del riesgo sísmico permite evaluar el grado de informalidad de las edificaciones informales en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho

1.5.2 Objetivos Específicos

Determinar si estimación del nivel de peligro sísmico permite evaluar la informalidad de las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho.

Determinar si la estimación del nivel de vulnerabilidad sísmica permite evaluar la informalidad en las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

2.1.1 Antecedentes Nacionales

(PALACIOS, 2022), en su tesis Construcción Informal y vulnerabilidad sísmica en edificaciones de la Avenida Hualmay, en el distrito Hualmay, planteó el objetivo de identificar la relación entre las construcciones informales y la vulnerabilidad sísmica en la Av. Hualmay. Se utilizó una muestra de 114 edificaciones. La metodología fue no experimental, temporal, transversal y correlacional. Entre los resultados obtenidos se encuentra que la construcción informal está relacionada de forma moderada con la vulnerabilidad sísmica. Se concluyó que existe una relación de la construcción informal con la vulnerabilidad sísmica, con un nivel moderado y de igual manera el método de construcción, el material de construcción y los parámetros de construcción poseen un nivel moderado.

(ORTIZ, 2022), presentaron su tesis Vulnerabilidad sísmica en viviendas informales, la misma tuvo el propósito de examinar el grado de vulnerabilidad que existe en las construcciones informales de la localidad de San Luis. El estudio se realizó a través de un análisis de suelo y tomando en cuenta la importancia de la tipología del suelo, conforme a la normativa de la RNE y los procedimientos mínimos necesarios en la construcción de edificaciones informales. De igual manera, se analizó como se emplean los materiales que cumplan con los parámetros de calidad y como estos tienen influencia en la susceptibilidad

de una edificación durante un sismo. En la metodología se realizó el cálculo del grado de riesgo sísmico de las construcciones mediante un cuestionario realizado por el INDECI a fin de facilitar la determinación del riesgo sísmico. Con relación a los resultados se constató que las viviendas informales tienen vulnerabilidad sísmica muy alta en promedio de 27,25. Entre las conclusiones se determinó que se encuentran en un estado regular, el 85% son de un piso, por otra parte, el 30% por la humedad y un 25% debilitación por modificación.

(**ALCÁNTARA, 2022**), expuso su tesis, con el título Vulnerabilidad sísmica en construcciones informales en la urbanización Villasol del distrito Los Olivos, Lima, para optar el grado profesional de Ingeniero Civil, de la Universidad Privada del Norte, cuyo objetivo fue determinar el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas. Se utilizó una metodología no experimental, transversal, descriptiva, con un muestreo no probabilístico. Se recolectaron los datos a través de una ficha de recolección y se analizaron los mismos en base a una estadística descriptiva. En los resultados se pudo evidenciar que existe un problema en las edificaciones informales, en vista de que si ocurriera un sismo podrían colapsar estas edificaciones causando pérdidas materiales y humanas. En conclusión, el 5,56% de las edificaciones presentó un nivel de vulnerabilidad alto, el 72,2% un nivel medio, y el 22,2% de las construcciones un nivel bajo.

(**LAUREANO, 2020**), en su tesis titulada Relación entre la vulnerabilidad sísmica y las edificaciones informales de un asentamiento humano en la ciudad de Huancayo, para optar el grado profesional de Ingeniero Civil, de la Universidad Peruana de Los Andes, buscó determinar la relación existente entre la vulnerabilidad sísmica y las edificaciones informales. Utilizó una metodología descriptiva, correlacional, no experimental, transversal. La población consistió en 70 viviendas. Entre los resultados se pudo evidenciar que el 23,33% de las edificaciones presenta una vulnerabilidad sísmica baja, un 68,33% un nivel medio y el 8,33% de las viviendas tienen un nivel alto. Durante el análisis se observó el tipo de material, estructura y cantidad de pisos. El estudio se realizó en base al valor sustentado por la prueba estadística t de student 0.0000451 y se confirmó la hipótesis alterna. Se concluyó que la mayor parte de las edificaciones se encuentra en un nivel medio de vulnerabilidad sísmica.

(**DÍAZ, 2020**), en su tesis titulada Construcción informal y vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada en el asentamiento humano 4 de noviembre, para optar el grado de ingeniero civil, de la Universidad César Vallejo, planteó el propósito de examinar

la influencia de la construcción informal en la vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada al asentamiento humano 4 de noviembre. Se trató de una investigación aplicada con un diseño no experimental. La población consistió en 200 viviendas y tuvo una muestra de 30 viviendas, cuya evaluación se realizó a través de la técnica de observación, además se utilizó una ficha de recolección de datos. Por otra parte, los resultados evidenciaron que existe un 40% de viviendas con vulnerabilidad sísmica alta, un 56,67% tiene vulnerabilidad sísmica media y un 3,33% con vulnerabilidad sísmica baja. En conclusión, las construcciones informales influyen significativamente en el incremento del nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas.

2.1.2 Antecedentes Internacionales

(**ESTRADA, 2019**), plantearon en su Proyecto titulado Evaluación de la vulnerabilidad sísmica, análisis estructural y diseño del reforzamiento de una vivienda, para optar el grado de Ingeniero Civil, de la Universidad Escuela Politécnica Nacional de Ecuador, con el objetivo de realizar una evaluación de la vulnerabilidad sísmica y análisis estructural de la vivienda, dar opciones para reforzar y garantizar una respuesta ante un terremoto. La metodología empleada se basó en una encuesta y el estudio se fundamenta en la observación de una vivienda. De acuerdo a los datos recopilados se realizó el cálculo de la puntuación que indica el desempeño sísmico que tiene la construcción. En cuanto a los resultados de la evaluación, se encontró que luego de la adición de los enchapes de mampostería se verificaron y se analizaron los patrones vibratorios de la estructura, además se demostró que el periodo fundamental de la vivienda que es de 0.1274s, disminuyó debido a que la estructura es más rígida. En cuanto a las conclusiones se determinó que la edificación de la vivienda objetivo de la investigación tiene una vulnerabilidad sísmica alta.

(**LÓPEZ, 2021**), en un estudio sobre el Método italiano y de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, artículo publicado en la Revista científica Innovación, Ciencia y Tecnología, se tuvo el objetivo de evaluar los índices de vulnerabilidad sísmica en viviendas. Se emplearon 2 metodologías, en primer lugar, el método italiano y en segundo lugar el método de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. Luego de utilizar el método SNGR se reportó un 100% de vulnerabilidad baja, es decir el estudio arroja que dichas viviendas son seguras en cuanto a su conservación, por lo que existe poca confiabilidad en el método. Por otro lado, se realizó el análisis basado en el método italiano que está enfocado en el comportamiento estructural de la vivienda, éste arrojó un 7% de viviendas seguras, un 90% son viviendas con vulnerabilidad media, mientras que un 3% corresponde a viviendas con

una vulnerabilidad alta. En conclusión, el método italiano genera resultados confiables para la evaluación de índices de vulnerabilidad y es esencial considerarlo para evaluar correctamente la vulnerabilidad sísmica de viviendas.

(TORRES, 2020), en su estudio de Actualización del Manual de evaluación y reforzamiento sísmico a fin de reducir la vulnerabilidad en viviendas, para optar el grado de Magister en Ingeniería Civil, de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, expuso el objetivo de proponer la actualización del Manual de Evaluación y Reforzamiento sísmico a fin de reducir la vulnerabilidad de viviendas, revisando las metodologías planteadas e incorporando los resultados de las investigaciones recientes. Se realizó un análisis de la fundamentación y se propuso un programa experimental. En cuanto a los resultados obtenidos se pudo definir que existe una gran similitud entre los estudios y resultados del laboratorio y resultados de la modelación aplicada durante la investigación. Entre las conclusiones se dedujo que los cálculos de porcentaje del área de muros que se requiere, se ajustan al valor que se obtuvo de los ensayos de comprensión diagonal, puede verse que esta resistencia es mínima y sirve para tener la seguridad al analizar las construcciones de MNR. En conclusión, se logró representar de manera eficiente las condiciones del muro de una vivienda de varios pisos sometida a pruebas sísmicas. Con relación a los sistemas de reforzamiento se consiguió aplicar una estrategia para mantener la integridad del muro y retrasar una falla, este es un aspecto fundamental para evitar pérdidas humanas.

(NGOMA, 2019), presentaron su estudio titulado Clasificación de edificios y vulnerabilidad sísmica de la construcción de viviendas, publicado en la Revista Científica Journal of Science and Technology, en el cual plantearon el objetivo de realizar un estudio con el fin de presentar los resultados de una encuesta de construcción para comprender con mayor precisión la situación actual de la construcción de viviendas. La encuesta se centró en el sector informal de la construcción de viviendas y su vulnerabilidad sísmica. Las características de los edificios locales observadas, se compararon con las clasificaciones globales de edificios que se utilizan ampliamente en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras. Se concluyó que las tipologías de construcción que se definen de acuerdo a bases de datos de construcción internacionales y las observadas en el campo son diferentes, lo que resalta la importancia de obtener información de construcción más realista para la evaluación del riesgo sísmico.

(BURLOTOS, 2020), plantearon en su estudio titulado La cadena de valor del mercado inmobiliario: un enfoque integrado para mitigar el riesgo en la construcción residencial informal en Haití, artículo científico publicado en la Revista Sustainability, donde tuvieron el objetivo de realizar un análisis holístico de la industria de la construcción residencial informal contextualizada en Léogâne, Haití, el epicentro efectivo del terremoto de Haití de 2010, y ofrece un marco de implementación orientado a integrar el proceso de entrega de viviendas para dar cabida a tipologías más resilientes. Primero, se introdujo el concepto de ecosistema habitacional y se presentó un análisis exhaustivo de los factores técnicos, económicos y políticos que limitan este ecosistema en Haití. Luego se analizaron los elementos definatorios de la industria de la construcción residencial resultante: una combinación informal de métodos de diseño-construcción y maestro constructor para la entrega de proyectos para viviendas permanentes construidas gradualmente (y en gran medida de mampostería). Se prestó especial atención al Fondo de Construcción Comunitaria Léogâne, un concepto diseñado para democratizar la financiación de la vivienda para grupos de ingresos bajos y medios. En conclusión, cuando se logró implementar de manera integrada, los riesgos en toda esta cadena de valor del mercado inmobiliario fueron mitigados de manera efectiva, y se pudo ofrecer viviendas dignas de manera sostenible a través de un enfoque basado en el mercado adecuado para Haití y extensible a otros países de ingresos bajos y medianos.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Sismo o Terremoto

La palabra “Sismo” se origina en el idioma griego mientras que la palabra terremoto proviene del latín, sin embargo, ambas significan lo mismo: “movimiento de la tierra”. Un sismo es un rompimiento imprevisto de las rocas que se encuentran adentro de la tierra, este fenómeno genera una liberación de energía que se esparce en forma de ondas elásticas que son llamadas también ondas sísmicas, éstas producen un movimiento de la superficie terrestre (GONZÁLEZ, 2020).

Según (GONZÁLEZ, 2020), las fallas geológicas son zonas donde se dividen dos bloques de roca. Cuando ocurre un sismo, uno de estos bloques se mueve de manera súbita y causa una fricción, esto pasa cuando hay una falla geológica ya existente, o también puede ocurrir con un rompimiento de la roca lo que produce una nueva falla

De acuerdo a lo expresado por (GONZÁLEZ, 2020), el 90% de los sismos que han ocurrido en el planeta han sido en la zona conocida como “Cinturón del Pacífico”. Actualmente el 75% de los volcanes ubicados en esta zona se encuentran activos. El cinturón de Fuego corresponde a una extensión de territorio que se ubica alrededor del océano Pacífico y en la cual se encuentran gran cantidad de zonas de subducción que son las causantes de la erupción de los volcanes y de los sismos de mayor escala.

2.2.2. Ondas Sísmicas y Localización de Sismos

Según (GONZÁLEZ, 2020), el sismo se origina en una falla que es conocida como “foco”, o “hipocentro”. Este es el lugar donde comienza el deslizamiento súbito de una falla. Por otra parte, se localiza el epicentro que viene a ser el punto en la superficie de la tierra justo encima del hipocentro. Luego que ha ocurrido el deslizamiento súbito de la falla, ocurren vibraciones que se propagan a través del suelo y son conocidas como “ondas sísmicas”. Las ondas sísmicas pueden viajar de manera más veloz que el sonido del aire (0,34 km/s).

Existen diferentes tipos de ondas sísmicas, las más importantes son las ondas primarias, que son las más veloces, ya que viajan de 4 a 7 km/s. Las ondas secundarias viajan de 3 a 4 km/s en la corteza, y por último se encuentran las ondas superficiales (GONZÁLEZ, 2020).

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Riesgo

(LAGOS, 2020), señala que el riesgo consiste en conocer una amenaza y la vulnerabilidad frente a la misma. El riesgo es una probabilidad de sufrir una pérdida de bienes materiales o inmateriales en la ocurrencia de una eventualidad que puede estar vinculada a un fenómeno natural u otra causa.

Tabla 1: Matriz de nivel de riesgo – estructura de riesgo sísmico

PMA	0,503	0,034	0,067	0,131	0,253
PA	0,260	0,018	0,035	0,068	0,131
PM	0,134	0,009	0,018	0,035	0,067
PB	0,068	0,005	0,009	0,018	0,034

0,068	0,134	0,260	0,503
VB	VM	VA	VMA

Fuente: Subdirección de Normas y Lineamientos, Dirección de Gestión de Procesos, Cenepred.

En la Tabla 1 se observa la matriz de nivel de riesgo en relación con la estructura de riesgo sísmico.

2.3.2. Terremoto y Vulnerabilidad Sísmica

De acuerdo a lo expresado por **(DELAVAR, 2020)**, el terremoto es el que causa graves daños físicos, sociales y financieros en todo el mundo cada año. Al evaluar la vulnerabilidad sísmica se determinan los efectos probables de los peligros sobre los seres humanos y las propiedades dentro de un área particular. Si los efectos catastróficos de los terremotos se calculan de antemano, las pérdidas humanas y materiales pueden reducirse mediante una planificación adecuada y oportuna en las etapas de mitigación y preparación.

La evaluación de la vulnerabilidad sísmica y la restauración de edificios existentes de bajo rendimiento es un problema muy importante y difícil. Para desarrollar métodos de evaluación eficientes, es necesario extraer conocimientos e información de otros campos científicos. La vulnerabilidad sísmica requiere habilidades técnicas especializadas **(DELAVAR, 2020)**

La vulnerabilidad sísmica es explicada por **(KQUICCARA, 2023)** como el grado de susceptibilidad de una edificación al momento de producirse un sismo y que conlleva la pérdida parcial o total de la misma, esto provoca que se pierda su funcionalidad como estructura. También se dice que la vulnerabilidad sísmica guarda relación con el diseño y estructura de la edificación, además de los materiales utilizados y la técnica aplicada en su construcción.

2.3.3. Métodos de Evaluación de Riesgo Sísmico

Según **(KASSEM, 2020)**, hay distintos métodos de evaluación rápida, como el método de detección en la calle. El método de detección callejera es el método de evaluación rápida más sencillo. El cribado visual rápido (RVS), como procedimiento de estimación cualitativa, se puede utilizar en un gran parque de edificios para identificar qué tan

vulnerables son las estructuras. Esta encuesta visual se realiza en un espacio de tiempo menor a 30 min.

Los estándares de FEMA en los EE. UU., fueron los encargados del desarrollo de diferentes pautas para evaluar los riesgos y para modernizar los edificios estructurales, como FEMA 310. No obstante, FEMA 154, es el método de detección de calles que se conoce como Método de detección visual rápida. Constituye el primer paso previo a un procedimiento de evaluación detallado y de clasificación de los edificios en cuanto a los materiales de construcción utilizados y su estructura (KASSEM, 2020).

(KASSEM, 2020), explican los procedimientos analíticos para examinar la vulnerabilidad física sísmica de las estructuras también pueden denominarse enfoques teóricos, ya que, a diferencia del enfoque empírico (índice de vulnerabilidad + juicio de expertos, RVS), que se basan en observaciones, se centran más bien en la simulación de la vulnerabilidad física sísmica de las estructuras. fuertes movimientos del suelo. Existen varios métodos analíticos para evaluar con precisión el comportamiento y desempeño de las estructuras de las construcciones durante los movimientos sísmicos. Recientemente ha habido una mayor conciencia e interés en diseñar estructuras expuestas a un sismo o acción sísmica basándose en las regulaciones sísmicas o en el diseño basado en el desempeño. Generalmente, se puede clasificar en dos grupos: Análisis histórico no lineal (NLTHA) y Análisis estático no lineal o Pushover (NLSA/POA).

El NLTHA es el método más exacto y preciso para observar el rendimiento sísmico de una infraestructura. Recientemente, los métodos computacionales estaban en rápido desarrollo y el análisis dinámico incremental (IDA) como una versión mejorada y extendida de la metodología NLTHA se ha convertido en un elemento eficiente para medir el comportamiento de las estructuras sometidas a sismos (KASSEM, 2020).

Además, de acuerdo a lo indicado por (KASSEM, 2020), fue aprobada por FEMA 2000 como técnica para investigar la capacidad de colapso global. Los análisis dinámicos incrementales han jugado últimamente un papel crucial en el comportamiento general de las estructuras, partiendo desde la etapa de respuesta elástica pasando por las etapas de fluencia y respuesta no lineal, hasta llegar a la inestabilidad de la estructura. Además, IDA brindó una visión notable sobre el desempeño de una estructura ante acciones sísmicas. Por lo tanto, generalmente se necesita una colección de registros de movimiento del suelo basados en (NLTHA) para desarrollar un análisis dinámico incremental (IDA).

En el cual se seleccionó la intensidad del movimiento del suelo para investigar el desempeño estructural. Esto podría hacerse aplicando un aumento sucesivo de la intensidad sísmica hasta que la estructura alcance la capacidad de colapso global.

Tabla 2: Rangos que determinan los niveles de riesgo – nivel de riesgo sísmico

RIESGO MUY ALTO	0,068	\leq	R	<	0,253
RIESGO ALTO	0,018	\leq	R	<	0,068
RIESGO MEDIO	0,005	\leq	R	<	0,018
RIESGO BAJO	0,001	\leq	R	<	0,005

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2 se señalan los rangos que determinan los niveles de riesgo sísmico. **2.4.4. Edificaciones Informales**

De acuerdo a estudios realizados por (QUESQUEN, 2022), la construcción informal posee una infinidad de defectos estructurales que alteran la seguridad de las edificaciones y que pueden causar graves consecuencias. Las edificaciones informales han sido construidas omitiendo importantes normativas ajustadas a parámetros profesionales que permiten salvaguardar a sus habitantes.

En el caso de los materiales utilizados estos no cumplen con los requerimientos, debido a que son de poca calidad y tienen un origen cuestionable, lo que genera que la vivienda construida no posea los elementos, flexión y compresión necesarias para resistir un sismo (QUESQUEN, 2022)

(ESQUIVEL, 2020), menciona que un inventario estructural de edificaciones, es esencial para la evaluación del riesgo sísmico. Al identificar de forma cuantitativa la tendencia de materiales utilizados y señalar los tipos de construcción en la zona de estudio, se puede tener un plan de acción en cuanto al comportamiento en un eventual terremoto, y de esta manera generar curvas de fragilidad o cualquier otra forma de caracterización de desempeño.

Algunos de los materiales mencionados en la tipología de edificaciones son: la mampostería, el concreto reforzado, acero y madera (ESQUIVEL, 2020)

Por otra parte, (MURRAY, 2021), explica señala que las casas construidas informalmente han tenido consecuencias devastadoras en los recientes terremotos. Las viviendas construidas de manera informal son aquellas que se construyen sin un diseño de ingeniería explícito o cumplimiento de códigos, y pueden construirse con materiales de baja calidad. A pesar de la ubicuidad de este tipo de construcción, se han realizado pocas evaluaciones de desempeño sísmico.

2.3.5. Tipos de Edificaciones

Generalmente las viviendas con paredes de mampostería poseen un mejor rendimiento en terremotos en comparación con las paredes de bloques de concreto, como se explorará con más detalle a continuación. En los Estados Unidos, Se espera que un edificio que cumple con el código tenga una probabilidad del 10% de colapsar durante un movimiento del suelo a nivel MCER. Generalmente, las casas de un piso con paredes, particularmente aquellas construidas como paneles de mampostería, tienen un buen desempeño, con un bajo riesgo de colapso en los niveles de MCER. Casas de planta abierta y aquellos con relleno de altura parcial son más vulnerables al colapso en un evento de nivel MCER, con una probabilidad media de colapso del 80% (MURRAY, 2021).

De acuerdo a lo expresado por (RAMÍREZ, 2019), en la Norma Peruana E030 puede encontrarse las distintas categorías de edificaciones, las cuales se clasifican en Categoría A, que son las edificaciones esenciales, éstas a su vez se dividen en A1 donde se encuentran los establecimientos de salud tanto privados como públicos, y A2, que son las edificaciones esenciales que no deben ser afectadas en el caso de un sismo, y corresponde a parte de los que se encuentran en la categoría A1, también los aeropuertos, fuerzas armadas, instalaciones de generación y transformación de electricidad, entre otros.

Son parte de esta categoría también, todas aquellas edificaciones que sirven de refugio posteriormente a un evento sísmico, tales como escuelas, universidades o institutos. Se incorporan además las edificaciones que poseen un riesgo adicional como fábricas, almacenes de materiales tóxicos, hornos, y los edificios que contiene archivos estatales (RAMÍREZ, 2019).

En cuanto a la Categoría B, existen importantes edificaciones que reúnen a muchos individuos, entre las cuales están ubicados en cines, teatros, centros comerciales, terminal

de pasajeros, entre otros, también los depósitos de alimentos. En la categoría C se encuentran las edificaciones comunes como viviendas, restaurantes, oficinas, y cualquier instalación que pueda ocasionar un peligro adicional de fuga de gas o contaminantes. Por último, la Categoría D donde pertenecen las construcciones provisionales usadas para depósitos (RAMÍREZ, 2019).

Según (KQUICCARA, 2023), el 70% de las viviendas que se han construido en las áreas urbanas pertenecen al ámbito informal, por otra parte, el 57% de hogares fueron construidos con ladrillos panderetas que no cumple con el diseño de capacidad portante, lo que aumenta la vulnerabilidad sísmica. Se estima que al año se construyen aproximadamente 50 mil viviendas de manera informal y que solo 21 mil viviendas pertenecen al sector formal de la construcción. Otro aspecto importante es que, del total de hogares en Lima, un 83% han sido construidas sin ningún tipo de supervisión de ingeniería civil.

Por otra parte, se hace mención a las irregularidades que presentan los pisos, blando y débil en las edificaciones de albañilería confinada, ya que existe una mala distribución de muro. De acuerdo a un análisis, se estudiaron los límites de los daños en muros de albañilería confinada, de acuerdo al tipo de ladrillo utilizado en la construcción de las viviendas, clasificándose en tres tipos de ladrillos: industrial, artesanal y tubular (KQUICCARA, 2023)

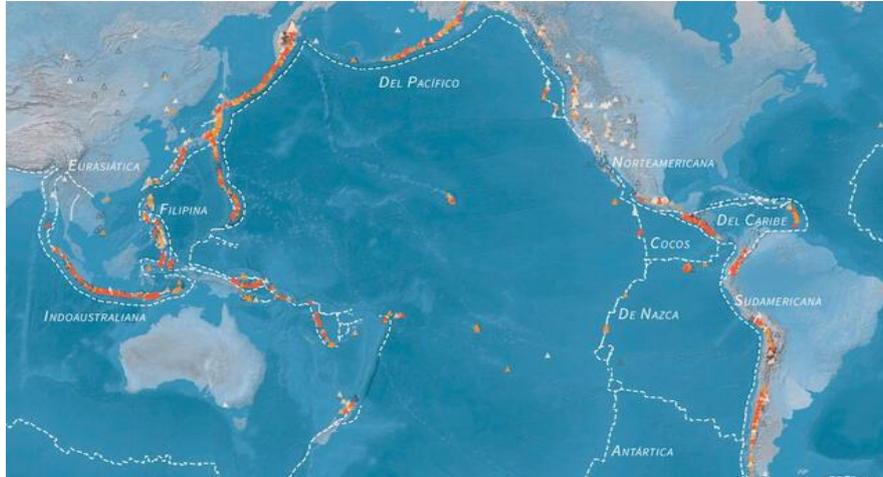
(VILLALBA, 2020), propone realizar evaluaciones simplificadas para las edificaciones informales a través de un formulario de evaluación visual rápida del FEMA154. La propuesta metodológica selecciona un puntaje básico que se considera desde una tipología del sistema estructural. Se incluyen cuatro parámetros que ayudan a obtener el puntaje final s, que a su vez hará la determinación del grado de vulnerabilidad. Los cuatro parámetros son Altura, Irregularidad, Código de Construcción y Suelo.

2.3.6. Vulnerabilidad Sísmica del Perú

Perú es un país que posee una alta probabilidad sísmica ya que se encuentra dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico. Existen organismos como el Instituto Geofísico del Perú, que han determinado las zonas dónde podría ocurrir un sismo y sus máximas magnitudes; sin embargo, no se puede predecir un evento sísmico de mucha magnitud. Ante esta realidad, es crucial que la población sea prevenida en las probabilidades de un sismo de

menor o mayor escala. Se deben realizar simulacros o ser parte de aquellos que son organizados por el INDECI, y atender a todo el protocolo que debe llevarse a cabo al momento de un terremoto (TINOCO, 2022).

Figura 1: Círculo de Fuego del Pacífico



Fuente: La República – Perú.

En la Figura 1 se observa la línea alrededor del océano pacífico que representa una falla que abarca 4 continentes.

2.3.7. Ubicación

(TINOCO, 2022), en su investigación hace referencia al distrito de SJL, brindando datos importantes. Este distrito está ubicado al Noreste de Lima, corresponde a la parte más baja es el techo del río Rímac correspondiente a 179.90 m.s.n.m. y su punto más alto es el cerro Colorado Norte a 2,240.00 m.s.n.m. El distrito de SJL tiene las siguientes coordenadas:

Tabla 3: Coordenadas del distrito San Juan de Lurigancho

ORIENTACIÓN	NORTE	ESTE	SUR	OESTE
LATITUD	11° 51'	12° 59'	12° 02'	11° 51'
SUR	27"	12"	02"	45"
LONGITUD	76° 56'	77° 01'	77° 00'	76° 53'
OESTE	27"	48"	38"	35"

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3 se muestran las coordenadas del distrito SJL.

2.3.8. Límites

Por el Norte y por el Este limita con el distrito de San Antonio, por el Este el distrito de Lurigancho – Chosica, por el Sur con los distritos de El Agustino y Lima, y por el Oeste con los distritos de Rímac, Independencia, Comas y Carabaylo.

Por ser parte de la costa peruana es una zona sumamente expuesta a constantes cambios climáticos, como la activación de las quebradas en las estaciones de invierno y amenaza de episodios sísmicos. Para seleccionar la zona de estudio se tomaron en cuenta lo siguiente:

- a. Predominio de autoconstrucción con albañilería confinada de ladrillo artesanal, muros de mampostería de piedra en algunos casos muros de concreto armado.
- b. Características topográficas que fluctúan de entre 30 y 60 grados de suelo rocoso y semi rocoso.

Figura 2: Distrito San Juan de Lurigancho



En la figura 2 se observa el mapa de ubicación del distrito San Juan de Lurigancho resaltado en rojo.

2.3.9. Población

Según el INEI, en el año 2022, la población de Lima, alcanzó 10 millones 4 mil 141 ciudadanos, esto representa el 29,9% de la población proyectada del Perú. Con relación al género, el 52,1% son mujeres y el 47,8% hombres. Se observa que el 64,9% de los

ciudadanos tiene de 15 a 59 años, el 18,5% tiene de 0 a 14 años y el 16,6% tienen en edad más de 60 años (CENTRO NACIONAL DE ESTIMACIÓN, 2022).

❖ **San Juan de Lurigancho: distrito con mayor población**

Dentro del distrito de Lurigancho se encuentra SJL, es uno de los 43 distritos que conforma Lima. Sus límites son: al norte los distritos de Carabayllo y San Antonio de Chaclla, al este con Lurigancho-Chosica; al sur con El Agustino, Lima y Rímac; y al oeste con Independencia y Comas (TINOCO, 2022).

De acuerdo a lo que se ha estimado y proyectado de la población, de los 43 distritos que conforma Lima, SJL es el que tiene mayor cantidad de ciudadanos con 1 millón 225 mil 92 individuos, en el año 2022; siendo seguido por SMP con 770 mil 725, Ate 702 mil 815, Comas 586 mil 914 y el distrito de VMT 448 mil 775 individuos (CENTRO NACIONAL DE ESTIMACIÓN, 2022).

La población de SJL ha crecido de una manera desordenada sin planificación urbana, ocupando las partes altas de los cerros, en agrupaciones familiares o asociaciones de vivienda. La población que ocupa estas áreas es de recursos económicos reducidos frente a una necesidad de vivienda, lo cual implica construir sin asesoría técnica y con materiales de baja calidad. Por tal motivo, es necesario conocer el estado en que se han construido los hogares, y de acuerdo a ello, se desea mejorar en su diseño a fin de disminuir su vulnerabilidad sísmica para las futuras construcciones (CAMPOS, 2020).

(CENTRO NACIONAL DE ESTIMACIÓN, 2022), en su Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (PPRRD), hizo un análisis de las variables demográficas del distrito de Lurigancho en la que informa la proyección de la densidad poblacional para el año 2017, la cual era de 229.307 habitantes. Actualmente la densidad poblacional ascendió a 970 hab/km².

Tabla 4: Población y densidad

POBLACION Y DENSIDAD		
DISTRITO	POBLACIÓN PROYECTADA EN 2017	DENSIDAD POBLACIONAL (HAB/KM2)
LURIGANCHO	229-307	970

Fuente: Cenepred.

En la Tabla 4 se muestra la población proyectada a 2017 del distrito Lurigancho, y la densidad poblacional de 970 habitantes por kilómetro cuadrado.

De acuerdo a información emanada del Plan de Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (PPRRD), adelantado por (CENTRO NACIONAL DE ESTIMACIÓN, 2022), el distrito de Lurigancho se ha caracterizado por poseer viviendas que han sido construidas con material de baja calidad, además no cumplen con las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones. Todas estas edificaciones no cuentan con la debida supervisión de especialistas ingenieros que respalden estas obras. Aunado a esta situación está el hecho del deterioro por causa del tiempo, lo que ha debilitado las estructuras ocasionando una situación de riesgo en el caso de sismos o temblores que superen una magnitud de 7.5 a 8.5.

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2017, los hogares del distrito de Lurigancho han sido construidas en un 72,82% con ladrillos o bloques de cemento, el 17,01% son de madera, 6,10% de adobe y 2,68% son de triply.

Tabla 5: Materiales de construcción que predominan en las paredes

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN PREDOMINANTE EN LAS PAREDES	
LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO	44.337
PIEDRA O SILLARA CON CAL O CEMENTO	550
ADOBE	3.717
TAPIA	32
QUINCHA (CAÑA CON BARRO)	114
PIEDRA CON BARRO	138
MADERA (PONA, TORNILLO)	10.357
TRIPLAY / CALAMINA / ESTERA	1.637
OTRO MATERIAL	1

Fuente: Cenepred

En la Tabla 5 se observa los tipos de material que se han utilizado de forma predominante en la construcción de las paredes de las casas informales en el distrito de Lurigancho.

De acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda para el año 2017 realizado por INEI, el 85,04% de las viviendas construidas en el distrito de Lurigancho tienen construcciones adicionales independientes, el 6,21% corresponde a departamentos en edificios, el 6,4% son viviendas improvisadas, y 1,24% son viviendas en quinta.

Tabla 6: Tipos de vivienda

TIPO DE VIVIENDA	
CASA INDEPENDIENTE	75.004
DEPARTAMENTO EN EDIFICIO	5.476
CASA EN QUINTA	1.093
VIVIENDA EN CASA DE VECINDAD	725
VIVIENDA IMPROVISADA	5.642
LOCAL NO DESTINADA PARA HABITACION HUMANA	137
VIVIENDAS COLECTIVAS	119
TOTAL	88.196

Fuente: Cenepred

En la Tabla 6 se muestran los tipos de viviendas presentes en el distrito San Juan de Lurigancho.

En relación a los aspectos sismológicos y peligro sísmico, en el distrito Lurigancho se han registrado algunas actividades sísmicas con magnitudes menores a 4.7ML que generaron aceleraciones de hasta 10cm/seg² que equivalente a una intensidad de III, esto hizo que hubiese deslizamientos de piedras de menor tamaño. Ya que en la zona se han realizado estudios del peligro sísmico, esto permite tener una estimación de un período de retorno de 50 años con el 10% de excelencia y aceleraciones de 345 a 355 cm/seg². El distrito de Lurigancho corresponde a la Zona 4 de distribución del territorio nacional. En cada zona se asigna un factor Z, la cual posee una probabilidad del 10% con excedencia de 50 años (CENTRO NACIONAL DE ESTIMACIÓN, 2022).

Tabla 7: Factores de zona "Z"

FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,1

Fuente: Cenepred

En la Tabla 7 se observan los factores de la Zona Z.

2.3.10. Zonificación Sísmica-Geotécnica

(CAMPOS, 2020), menciona algunos estudios que se han realizados en SJL acerca del comportamiento del suelo, por parte del Instituto Geofísico del Perú, y se han aplicado distintos métodos para determinar las características, sísmicas y geofísicas del suelo.

Entre estos estudios se encuentran:

- Peligro sísmico
- Seguimiento sísmico

En cuanto a las características del suelo, estas han permitido identificar el área de estudio, de acuerdo a la Norma E030. En conclusión, el estudio revela la existencia de dos tipos de suelo; suelos de Tipo S1 y S2.

- ZONA I: El suelo está compuesto por estratos de grava coluvial-aluvial, éstas se consiguen cubiertos por un estrato de material muy delgado. Este suelo muestra un comportamiento rígido con periodos de vibración natural, mediciones de vibración ambiental, entre 0.1 y 0.3 s los cuales son consistentes con suelos Tipo S1.

- ZONA II: A estas zonas pertenecen las planicies aluvionales que comprenden columnas de gravas con arenas intercaladas finas, limosas y arcillosas con espesores que varían entre 3 y 10 m. Los predominantes periodos del suelo, determinados por mediciones de vibración ambiental, oscilan entre 0.3 y 0.5 s que corresponde a los Tipo de suelo S2.

Tabla 8: Zonificación sísmica-geotécnica

DISTRITO	ZONA	DESCRIPCIÓN	PROYECTO
Lurigancho	FR	Formación Rocosa	Resultados del proyecto Japón - Perú - SATREPS. Fortalecimiento de Tecnología para Mitigación de Desastres por Terremoto y Tsunami en el Perú.
	ZONA I	Zonas de afloramiento de roca con diferentes grados de facturación, depósitos de grava, limo y arcillas de consistencia rígida.	

	ZONA II	Depósitos de arena de compacidad media a densa o arcillas o limos de consistencia media.
	ZONA I	Zonas de afloramiento de roca con diferentes grados de facturación, depósitos de grava, limo y arcillas de consistencia rígida.
	FR	Formación Rocosa

Fuente: Cenepred

En la Tabla 8 se muestra la zonificación sísmica geotécnica, del distrito de San Juan de Lurigancho.

CAPITULO III: HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis General

La estimación del riesgo sísmico permite evaluar el grado de informalidad de las edificaciones informales en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho.

3.2 Hipótesis Específicas.

La estimación del nivel de peligro sísmico permite evaluar la informalidad de las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho

La estimación del nivel de vulnerabilidad sísmica permite evaluar la informalidad en las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho

3.3. Variables

3.2.1. Definición conceptual de la variable

❖ Riesgo sísmico

El riesgo sísmico es una medida del daño futuro esperado, causado por el terremoto, que se espera ocurra en el sitio de construcción. Depende de tres factores: peligro, vulnerabilidad y exposición. La mayoría de las víctimas de los terremotos están asociadas con el colapso de edificios. En este sentido, la evaluación y el seguimiento continuo de la seguridad sísmica y la vulnerabilidad de los edificios es una tarea desafiante, especialmente cuando se requieren evaluaciones de grandes superficies (Mislav y Gasparovic 2020).

❖ Edificaciones informales

La construcción o edificación informal proviene de una economía informal. Se trata de personas sin licencia y no reguladas que participan en actividades relacionadas con la construcción. Debido a que no está regulado, las edificaciones informales constituyen un riesgo para la salud y la seguridad (MWEMEZI, 2022).

3.2.2. Definición operacional de las variables

❖ Riesgo sísmico

El riesgo sísmico se medirá a través de establecer el peligro y vulnerabilidad en las edificaciones informales, tomando como instrumento de medición el cuestionario.

❖ Edificaciones informales

Las edificaciones informales se medirán a través de establecer el asesoramiento técnico, informalidad, inseguridad y economía, tomando como instrumento de medición el cuestionario.

3.2.3. Operacionalización de la variable

Tabla 9: Operacionalización de Variables

TIPOS DE VARIABLES	NOMBRE DE VARIABLE	DIMENCIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE	RIESGO SIMICO	PELIGRO	TIPOSDE SUELO
			ACELARACION DEL SUELO
			MAGNITUD
			INTENSIDAD
		VULNERABILIDAD	TOPOGRAFIA DEL TERRENO
			MATERIAL DE LA EDIFICACION
			ANTIGÜEDAD DE LA EDIFICACION
			INCUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD VIGENTE
			ELEVACION DE LA EDIFICACION
			CONSERVACION DE LA EDIFICACION
VARIABLE DEPENDIENTE	EDIFICACIONES INFORMALES	ASESORAMIENTO TECNICO	ASESORAR LAS EDIFICACIONES CLANDISTINAS
		INFORMALIDAD	CONTAR CON LICENCIA DE CONSTRUCCION

		SEGURIDAD	INCUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD VIGENTE
		ECONOMIA	SOLES (MONEDA NACIONAL)

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA

4.1. Método de Investigación

El método corresponde al hipotético deductivo, dentro del enfoque cuantitativo porque el análisis de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones informales generará datos cuantificables y numéricos. Según la apreciación de (YUCRA, 2020), el enfoque cuantitativo se basa en la medición numérica y el análisis estadístico de las variables. Su objetivo es obtener datos que sean precisos y confiables, y que puedan ser sometidos a análisis estadísticos para detectar patrones, relaciones y tendencias en el fenómeno investigado.

4.2. Tipo de Investigación

El tipo de investigación es aplicada porque hará el análisis del de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones informales en el sector Canto grande. Para (HIDALGO, 2021), la investigación aplicada tiene como característica un enfoque de solución de problemas concretos y la aplicación de los hallazgos obtenidos en situaciones prácticas. A diferencia de la investigación puramente teórica, la investigación aplicada persigue producir un conocimiento que tenga un impacto directo en la solución de desafíos reales y en la mejora de procesos o situaciones específicas.

4.3. Nivel de Investigación

Se encuentra dentro de la investigación descriptiva-explicativa porque como parte del análisis de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones informales en el sector de en el sector de Canto Grande se describirá y explicará a través de los resultados el estado actual de estos parámetros. Según (ESPINOZA, 2021), la investigación descriptiva-explicativa se posiciona en el espectro entre la investigación descriptiva y la investigación explicativa. A través de esta metodología, se busca no solo describir minuciosamente un fenómeno particular, sino también explorar y entender las razones y relaciones que subyacen en dicho fenómeno. Este enfoque busca brindar una visión que abarque la profundidad de la realidad estudiada.

4.4. Diseño de Investigación

Es de diseño no experimental, correlacional y transversal. Es de diseño no experimental debido a que los sujetos del estudio son evaluados en su contexto natural sin ninguna manipulación de las variables del estudio (ARIAS, 2021). Es correlacional debido a que el investigador examina las variadas relaciones que pueden existir entre las variables (AREVALO, 2020). Es transversal debido a que se conoce el comportamiento de una variable en un momento concreto, sin importar como, ni cuando la adquirieron, ni cuánto tiempo la conservan (MANTEROLA, 2023).

4.5. Población y Muestra

❖ Población

La población lo conforman las edificaciones informales en el sector Canto grande distrito de SJL.

Para (ESPINOZA, 2021) es el conjunto de elementos o individuos que poseen una característica única que está siendo estudiada. Esta característica puede ser cualquier atributo, condición, comportamiento o fenómeno específico que el investigador esté interesado en analizar.

❖ Muestra

Las viviendas elegidas comprenden 55 edificaciones que cumplen con los criterios de informalidad, localizadas en el sector de Canto Grande, en el distrito de SJL.

Acorde a la explicación de (MANTEROLA, 2023) es un subconjunto representativo de la población total que está siendo investigada. La muestra se elige con el propósito de realizar observaciones y recopilar datos de una parte de la población con la intención de hacer generalizaciones sobre la población en su conjunto.

4.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos

La técnica fue una encuesta y se realizó a través de un entrevistador que debe estar calificado, la encuesta fue previamente probada antes de ser aplicada a la población de tal manera que los hallazgos encontrados puedan ser aplicado a toda la población (CISNEROS, 2022).

El instrumento fue un cuestionario que aborda un conjunto de preguntas presentadas en una tabla junto con una serie de respuestas a las que el participante de la encuesta debe responder, no hay respuestas incorrectas o correctas, todas las respuestas conducen a resultados diferente y se aplican a una población formada por individuos (HADI, 2023).

4.7. Procesamiento de la Información

En el estudio se tomaron en cuentas las teorías relevantes que fueron consideradas durante la investigación, se recopilaron datos de múltiples fuentes confiables, como tesis, artículos y libros que se encontraron en repositorios institucionales, bibliotecas virtuales, google académico y otras fuentes. Además de ello, con ayuda del programa estadístico SPSS se pudieron ver los resultados de la investigación. Por último, se examinaron los datos obtenidos para elaborar el contenido de cada criterio en cuadros estadísticos y gráficos.

4.8. Técnicas y Análisis de Datos

En el análisis de datos cuantitativos se conceptualiza las estadísticas obtenidas en el estudio que se tiene como resultado y lo cual quiere decir que se analiza los datos que se muestran a través de cálculos, pruebas de significación entre otros. Una vez obtenida la información, se ordena las variables y dimensiones relacionados con el tema. Cabe

resaltar que las tablas y figuras se muestran debido al programa estadístico SPSS. Además, se verificaron las hipótesis para poder establecer la relación entre las variables.

CAPÍTULO V: RESULTADOS

5.1. Resultados descriptivos de la variable Riesgo Sísmico

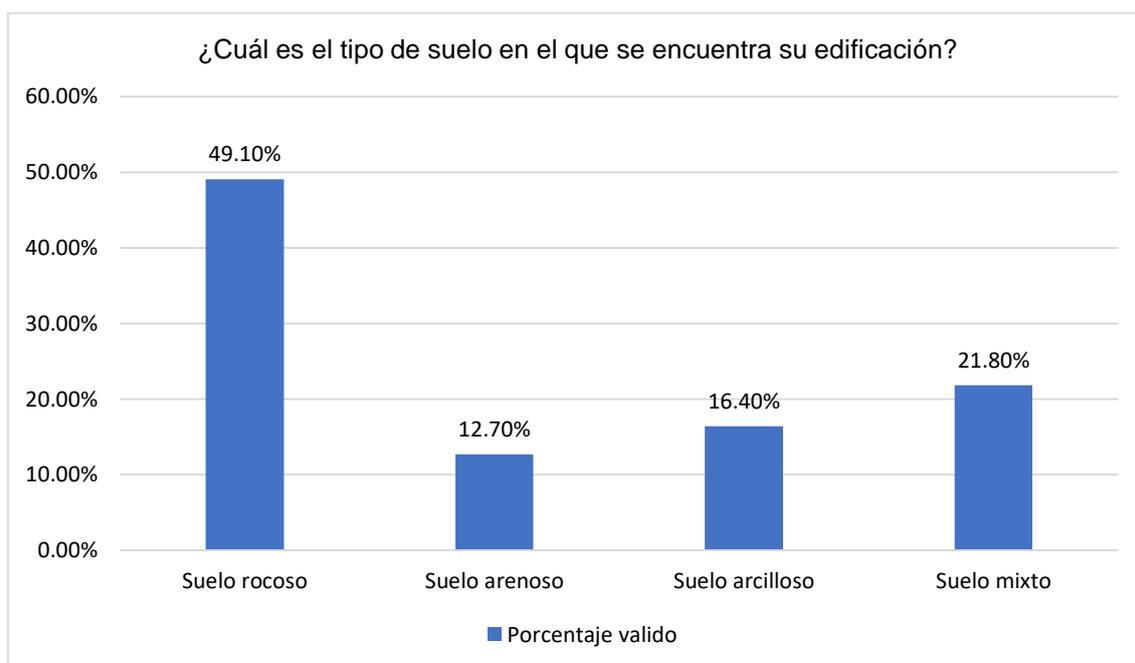
Tabla 10: Tipos de suelo

¿Cuál es el tipo de suelo en el que se encuentra su edificación?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Suelo rocoso	27	49,1	49,1	49,1
	Suelo arenoso	7	12,7	12,7	61,8
	Suelo arcilloso	9	16,4	16,4	78,2
	Suelo mixto	12	21,8	21,8	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 10 se encuentran los tipos de suelo donde se encuentran las edificaciones estudiadas.

Figura 3: Tipos de suelos



Fuente: Elaboración propia.

Según los datos recopilados, la mayoría de las edificaciones se localizan en suelos de tipo rocoso, representando un 49,1% del total de la muestra. Le sigue en frecuencia el suelo mixto, que representa el 21,8% de las edificaciones. Por otro lado, los suelos arenosos y arcillosos muestran una representación más baja, con un 12,7% y un 16,4% respectivamente. Estos resultados sugieren que muchas edificaciones objeto de estudio se ubican en suelos de tipo rocoso, seguidas de aquellas en suelos mixtos, lo que indica la posible relevancia de las características geológicas específicas para la planificación y el diseño de las estructuras en la zona de estudio.

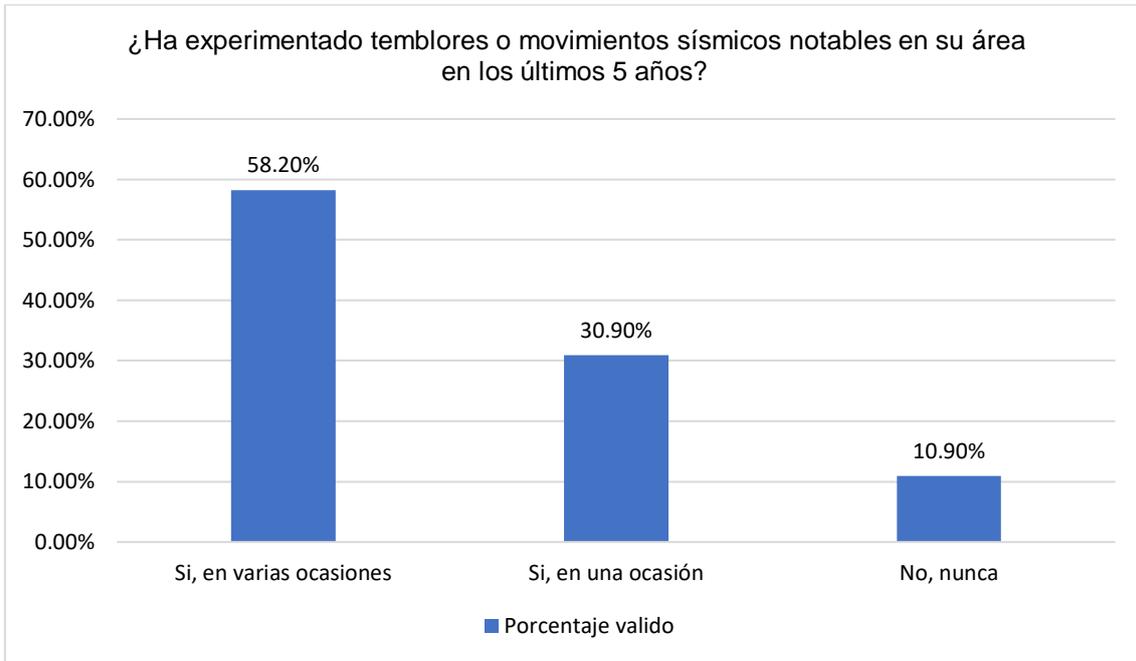
Tabla 11: Temblores o movimientos sísmicos

¿Ha experimentado temblores o movimientos sísmicos notables en su área en los últimos 5 años?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí, en varias ocasiones	32	58,2	58,2	58,2
	Sí, en una ocasión	17	30,9	30,9	89,1
	No, nunca	6	10,9	10,9	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 11 se observan los temblores o movimientos sísmicos que han sido experimentados por los encuestados, durante los últimos 5 años.

Figura 4: Temblores o movimientos sísmicos



Fuente: Elaboración propia.

En relación con la incidencia de temblores o movimientos sísmicos en la región en los últimos cinco años, los datos muestran que el 58,2% de los encuestados informaron haber experimentado temblores en varias ocasiones. Además, un 30,9% indicó haber experimentado temblores en una ocasión. Sin embargo, un segmento más pequeño, el 10,9%, declaró no haber experimentado temblores o movimientos sísmicos en absoluto durante el período de referencia. Estos resultados sugieren la presencia de una actividad sísmica notable en el área, lo que puede tener implicaciones significativas para la planificación y el diseño de estructuras resilientes en la zona afectada.

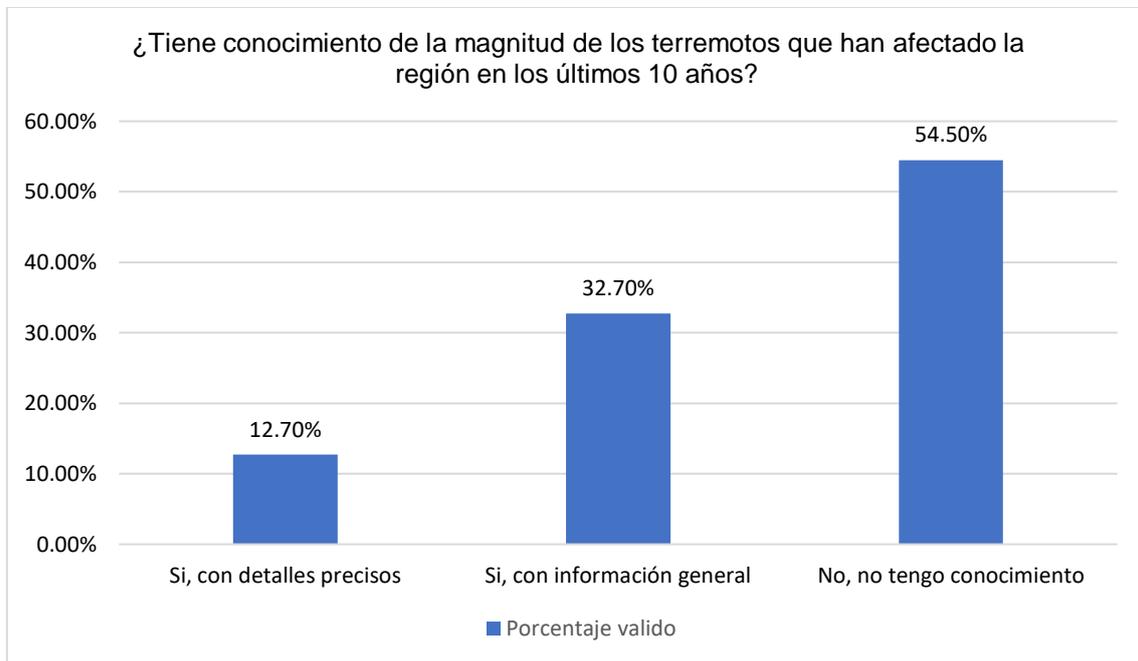
Tabla 12: Conocimiento de la magnitud de los terremotos

¿Tiene conocimiento de la magnitud de los terremotos que han afectado la región en los últimos 10 años?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí, con detalles precisos	7	12,7	12,7	12,7
	Sí, con información general	18	32,7	32,7	45,5
	No, no tengo conocimiento	30	54,5	54,5	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 12 muestra la medición del conocimiento que tienen los encuestados acerca de la magnitud de los terremotos.

Figura 5: Conocimiento de la magnitud de los terremotos



Fuente: Elaboración propia.

En relación con el conocimiento de la magnitud de los terremotos que han impactado la región en la última década, los datos muestran que un 12,7% de los encuestados afirmaron tener detalles precisos sobre la magnitud de estos eventos. Por otro lado, un 32,7% informó tener información general sobre la magnitud de los terremotos, mientras que la mayoría de los encuestados, es decir, el 54,5%, indicó no tener conocimiento alguno sobre la magnitud de estos eventos sísmicos. Estos resultados destacan lo crucial que es fortalecer la conciencia pública y la educación en torno a la comprensión de la magnitud de los terremotos, lo que podría ser crucial para la preparación y la implementación de estrategias de mitigación de riesgos en la región.

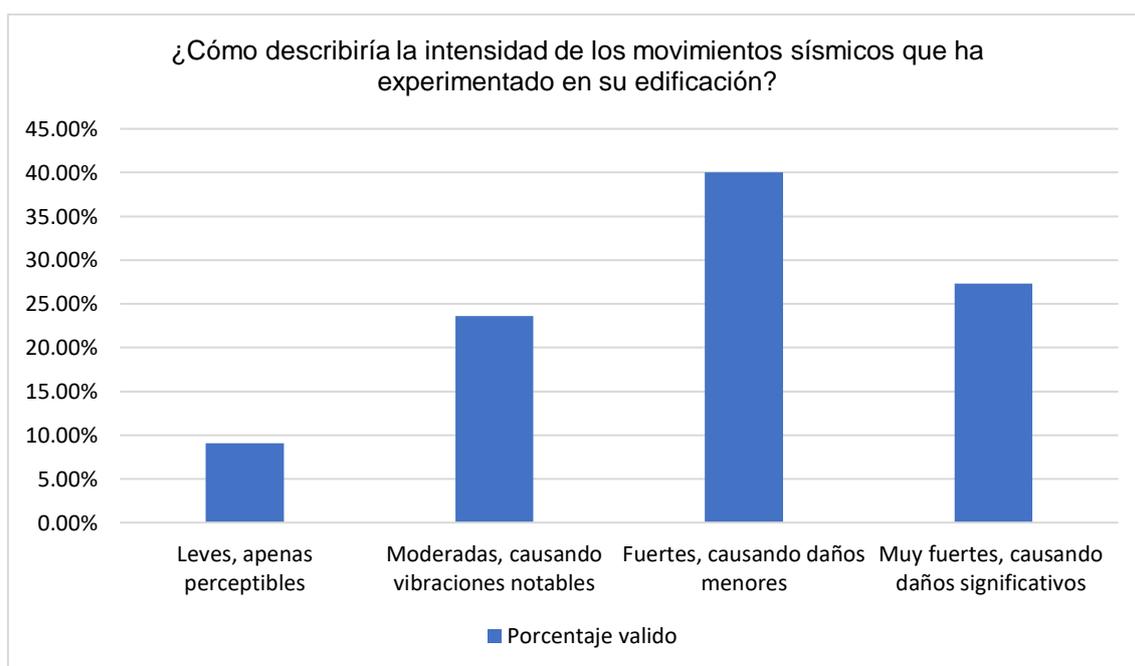
Tabla 13: Intensidad de los movimientos sísmicos

¿Cómo describiría la intensidad de los movimientos sísmicos que ha experimentado en su edificación?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Leves, apenas perceptibles	5	9,1	9,1	9,1
	Moderadas, causando vibraciones notables	13	23,6	23,6	32,7
	Fuertes, causando daños menores	22	40,0	40,0	72,7
	Muy fuertes, causando daños significativos	15	27,3	27,3	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 13 muestra la intensidad de los movimientos sísmicos experimentada por los encuestados.

Figura 6: Intensidad de los movimientos sísmicos



Fuente: Elaboración propia.

En relación con la intensidad de los movimientos sísmicos experimentados en las edificaciones, los datos señalan que un 9,1% de los encuestados percibió movimientos sísmicos leves, apenas perceptibles. Por otro lado, un 23,6% informó haber

experimentado movimientos sísmicos de intensidad moderada, que causaron vibraciones notables. Además, un 40% de los encuestados indicó que los movimientos sísmicos fueron de intensidad fuerte, causando daños menores en las edificaciones. Por último, un 27,3% reportó haber experimentado movimientos sísmicos muy fuertes, que causaron daños significativos en sus estructuras. Estos hallazgos resaltan la variabilidad de la percepción y la experiencia de los residentes en relación con la intensidad de los movimientos sísmicos, destacan lo crucial que es considerar estos factores al implementar estrategias de gestión de riesgos y resiliencia en la región.

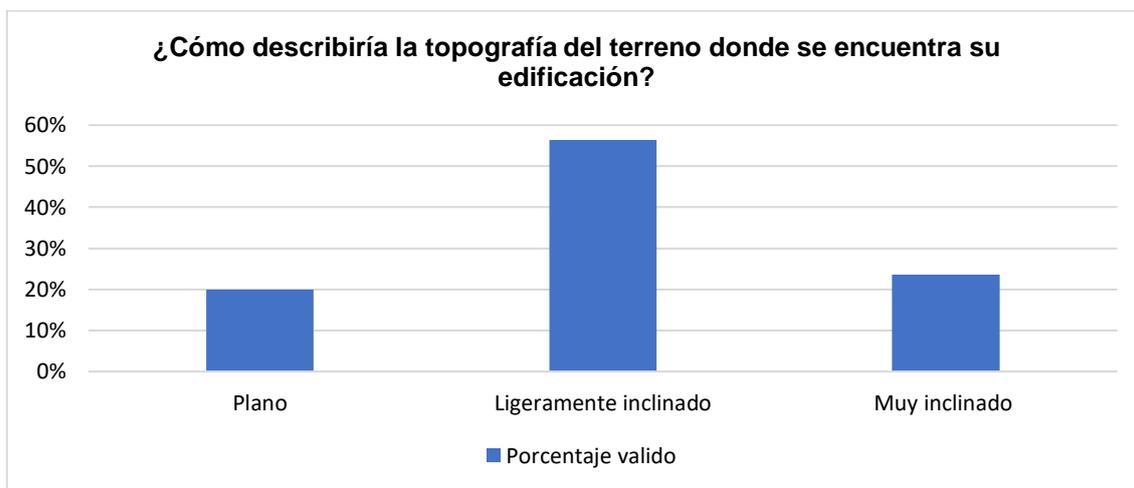
Tabla 14: Topografía del terreno

¿Cómo describiría la topografía del terreno donde se encuentra su edificación?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Plano	11	20,0	20,0	20,0
	Ligeramente inclinado	31	56,4	56,4	76,4
	Muy inclinado	13	23,6	23,6	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 14 se señala la descripción de la topografía del terreno, tal como lo expresan los encuestados en relación a sus edificaciones.

Figura 7: Topografía del terreno



Fuente: Elaboración propia.

En relación con la descripción de la topografía del terreno donde se encuentran las edificaciones, los datos señalan que el 20% de los encuestados informó que el terreno era plano. Además, un 56,4% describió el terreno como ligeramente inclinado, mientras que un 23,6% indicó que el terreno era muy inclinado. Estos resultados resaltan la presencia

de una variedad de topografías en la región, lo que sugiere la necesidad de considerar la configuración específica del terreno al desarrollar estrategias de gestión de riesgos y resiliencia para las edificaciones. La comprensión detallada de la topografía local puede ser fundamental para la implementación efectiva de medidas de mitigación de riesgos y para fortalecer la resiliencia de las estructuras ante posibles eventos sísmicos o desastres naturales.

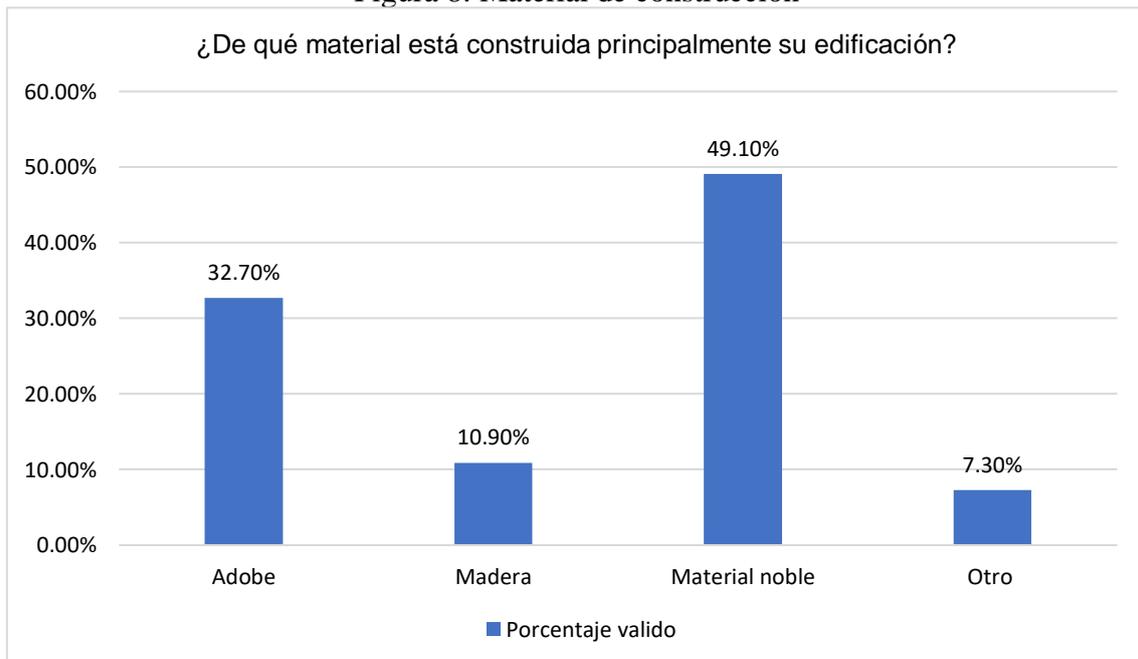
Tabla 15: Material de construcción

¿De qué material está construida principalmente su edificación?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Adobe	18	32,7	32,7	32,7
	Madera	6	10,9	10,9	43,6
	Material noble	27	49,1	49,1	92,7
	Otro	4	7,3	7,3	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 15 se observa los materiales de construcción utilizados principalmente en las edificaciones.

Figura 8: Material de construcción



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los materiales de construcción predominantes en las edificaciones, los datos revelan que el 32,7% de las edificaciones están construidas principalmente con adobe. Además, un 10,9% de las edificaciones están hechas principalmente de madera. La mayoría de las edificaciones, representando el 49,1%, están construidas con materiales nobles. Se observa que un pequeño porcentaje, el 7,3%, está construido con otros materiales no especificados. Estos resultados resaltan la diversidad en los materiales de construcción utilizados en la región y subrayan la importancia de considerar la resistencia y la durabilidad de estos materiales en el contexto de posibles riesgos sísmicos y desastres naturales. La comprensión de los materiales de construcción predominantes es fundamental para la implementación de estrategias de gestión de riesgos y resiliencia para las edificaciones en la región.

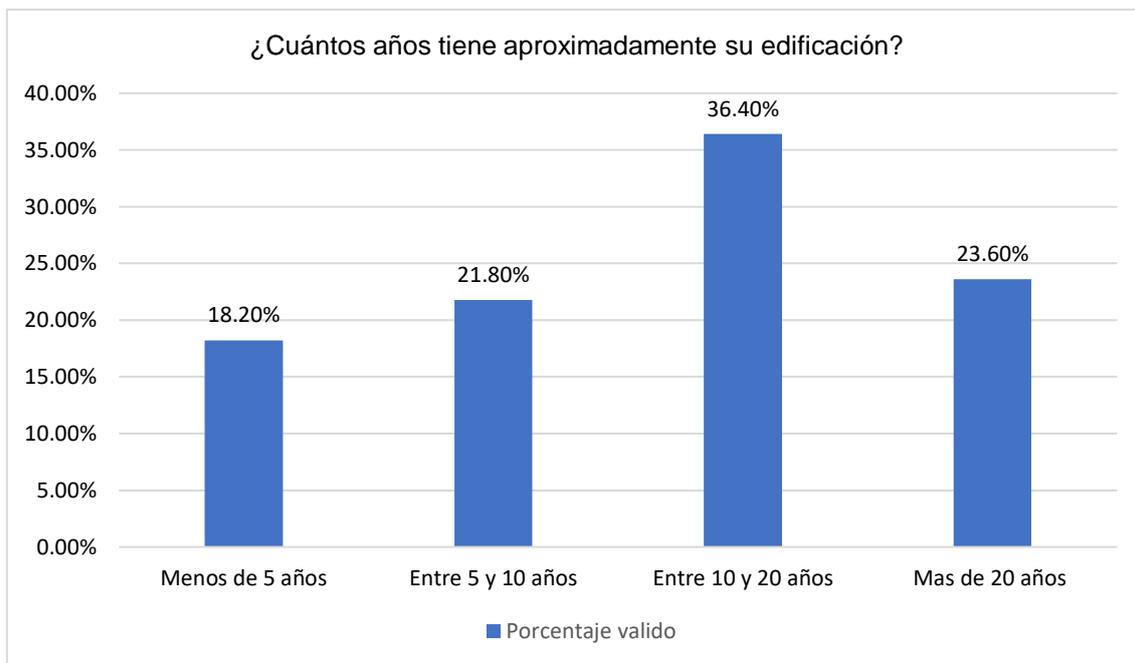
Tabla 16: Años de edificación

¿Cuántos años tiene aproximadamente su edificación?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Menos de 5 años	10	18,2	18,2	18,2
	Entre 5 y 10 años	12	21,8	21,8	40,0
	Entre 10 y 20 años	20	36,4	36,4	76,4
	Más de 20 años	13	23,6	23,6	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 16 muestra los años de edificación que tienen las construcciones.

Figura 9: Años de edificación



Fuente: Elaboración propia.

En relación con la antigüedad de las edificaciones, los datos revelan que un 18,2% de las edificaciones tienen menos de 5 años. Además, un 21,8% de las edificaciones tienen entre 5 y 10 años, mientras que un 36,4% tienen entre 10 y 20 años. Por último, un 23,6% de las edificaciones tienen más de 20 años. Estos resultados resaltan la distribución variada en la edad de las edificaciones en la región y subrayan la importancia de considerar la antigüedad de las estructuras al desarrollar estrategias de gestión de riesgos y resiliencia. La comprensión de la edad de las edificaciones puede ser crucial para evaluar su resistencia y vulnerabilidad ante posibles eventos sísmicos y desastres naturales, lo que informa la implementación de medidas de mitigación y fortalecimiento estructural apropiadas.

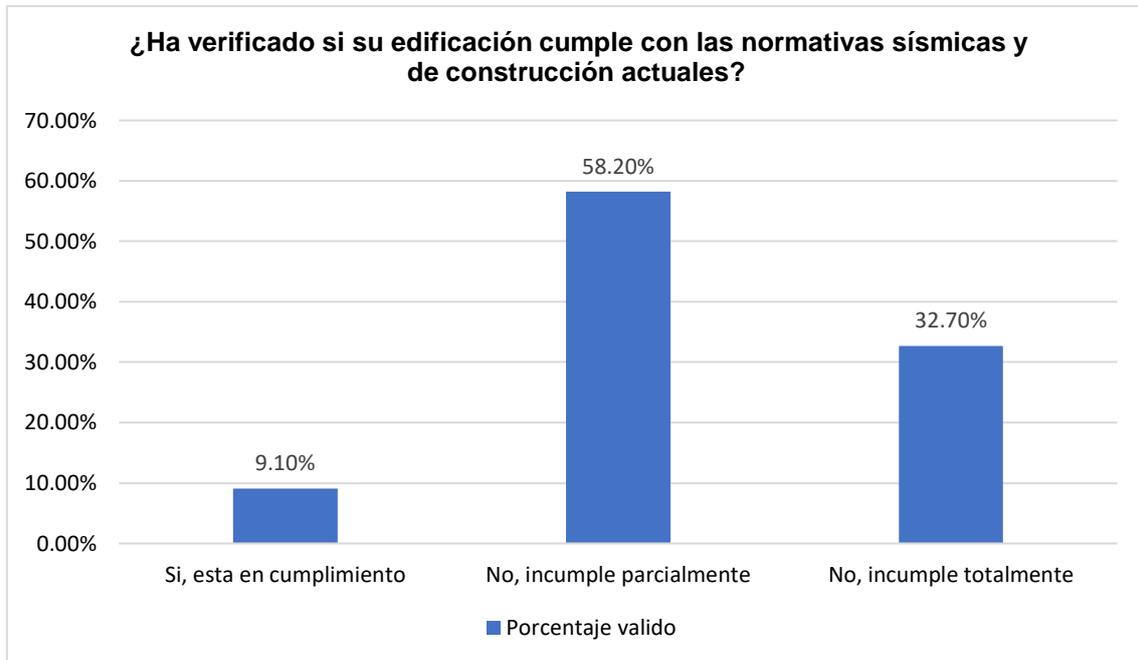
Tabla 17: Cumplimiento de las normas sísmicas y de construcción actuales

¿Ha verificado si su edificación cumple con las normativas sísmicas y de construcción actuales?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí, está en cumplimiento	5	9,1	9,1	9,1
	No, incumple parcialmente	32	58,2	58,2	67,3
	No, incumple totalmente	18	32,7	32,7	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 17 se muestra el cumplimiento de las normas sísmicas y de construcción actuales.

Figura 10: Cumplimiento de las normas sísmicas y de construcción actuales



Fuente: Elaboración propia.

En relación con el cumplimiento de las normativas sísmicas y de construcción actuales por parte de las edificaciones, los datos revelan que un 9,1% de los encuestados verificó que su edificación cumple con estas normativas. Por otro lado, un considerable 58,2% indicó que su edificación incumple parcialmente estas normativas, mientras que un 32,7% afirmó que su edificación no cumple en absoluto con las normativas actuales. Estos resultados destacan lo fundamental que es fortalecer la implementación y el cumplimiento de las normativas sísmicas y de construcción para mejorar la resiliencia de las estructuras frente a posibles eventos sísmicos y desastres naturales. La falta de cumplimiento de estas normativas puede aumentar la vulnerabilidad de las edificaciones y la comunidad en general, lo que subraya la necesidad de acciones proactivas en materia de seguridad estructural.

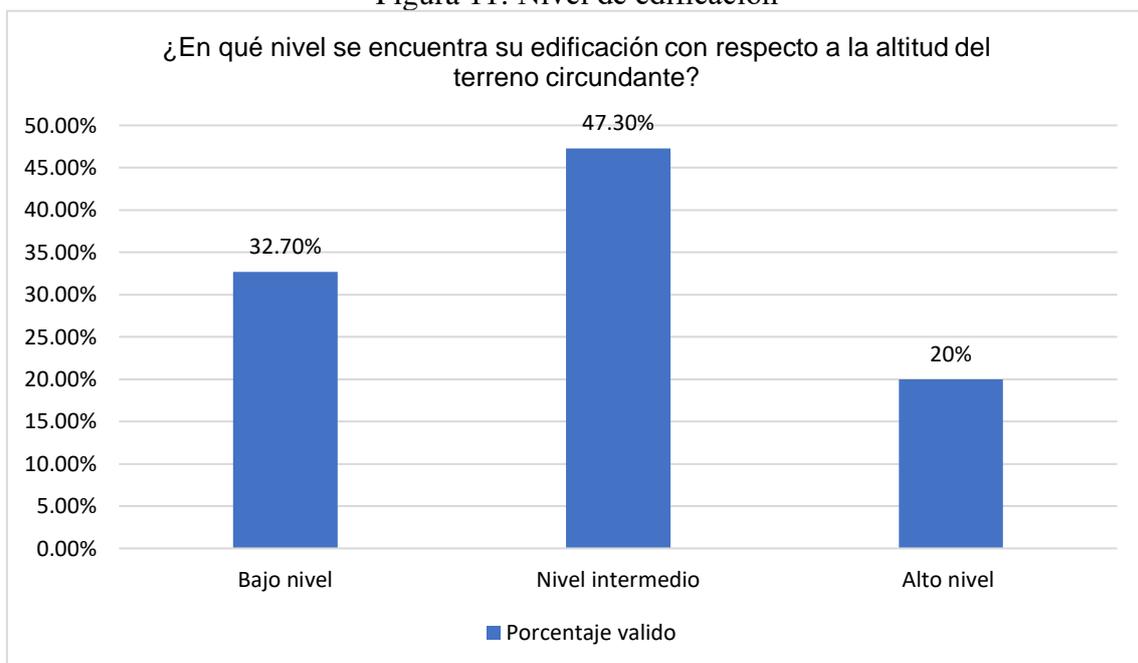
Tabla 18: Nivel de edificación

¿En qué nivel se encuentra su edificación con respecto a la altitud del terreno circundante?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Bajo nivel	18	32,7	32,7	32,7
	Nivel intermedio	26	47,3	47,3	80,0
	Alto nivel	11	20,0	20,0	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 18 aparece el nivel de edificación donde se ubica la edificación con respecto a la altitud del terreno circundante, y de acuerdo a la respuesta de los encuestados.

Figura 11: Nivel de edificación



Fuente: Elaboración propia.

En relación con la altitud del terreno circundante y la ubicación relativa de las edificaciones, los datos indican que el 32,7% de las edificaciones se ubican en un nivel bajo con respecto a la altitud del terreno circundante. Además, un 47,3% de las edificaciones se ubican en un nivel intermedio en relación con la altitud del terreno, mientras que el 20,0% se sitúa en un nivel alto. Estos resultados resaltan la presencia de una distribución diversa de edificaciones en diferentes niveles altitudinales, lo que sugiere la importancia de considerar la altitud del terreno circundante al desarrollar estrategias de gestión de riesgos y resiliencia. La comprensión de la altitud relativa puede ser crucial

para evaluar la exposición de las edificaciones a posibles riesgos naturales, como inundaciones o deslizamientos de tierra, y para implementar medidas de mitigación y adaptación adecuadas.

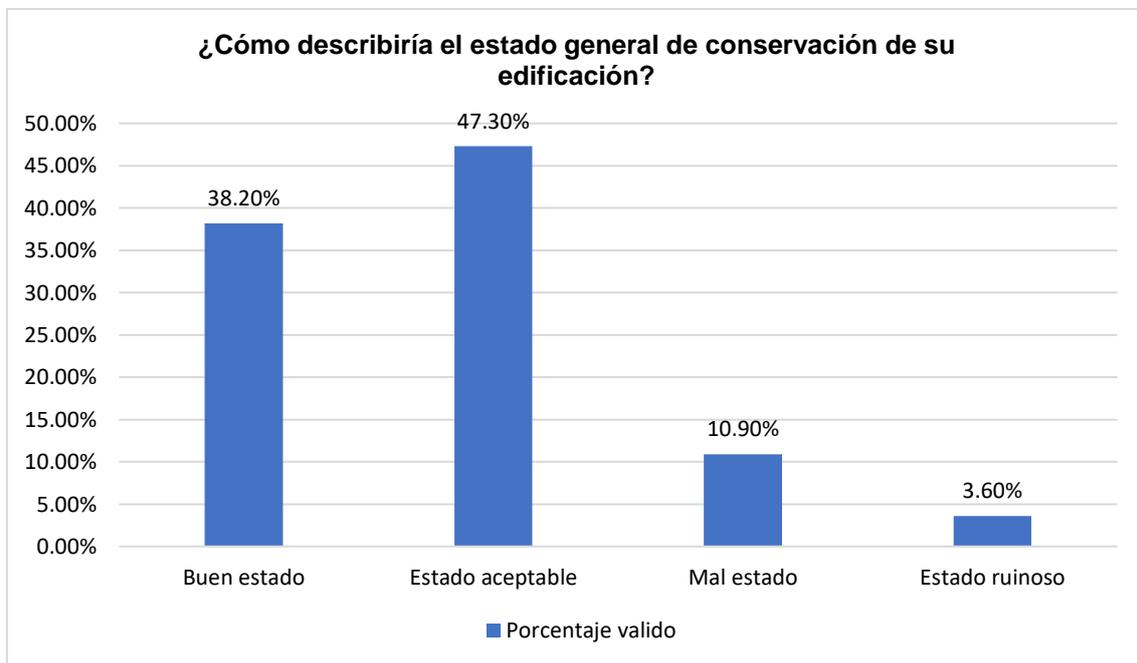
Tabla 19: Estado general de la conservación de la edificación

¿Cómo describiría el estado general de conservación de su edificación?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Buen estado	21	38,2	38,2	38,2
	Estado aceptable	26	47,3	47,3	85,5
	Mal estado	6	10,9	10,9	96,4
	Estado ruinoso	2	3,6	3,6	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 19 muestra el Estado general de la conservación de la edificación.

Figura 12: Estado general de la conservación de la edificación



Fuente: Elaboración propia.

En relación con el estado general de conservación de las edificaciones, los datos indican que un 38,2% de las edificaciones se encuentran en buen estado. Además, un 47,3% de las edificaciones se considera en estado aceptable en cuanto a su conservación. Por otro lado, un 10,9% de las edificaciones se encuentran en mal estado, mientras que un pequeño porcentaje, el 3,6%, se describe como estado ruinoso. Estos resultados destacan lo fundamental que es evaluar y monitorear regularmente el estado de conservación de las

edificaciones para identificar posibles vulnerabilidades y riesgos estructurales. La comprensión detallada del estado de conservación de las edificaciones es crucial para la implementación de estrategias de mantenimiento y fortalecimiento estructural, lo que contribuye a mejorar la resiliencia y la durabilidad de las estructuras en el tiempo.

5.2. Resultados descriptivos de la variable edificaciones informales

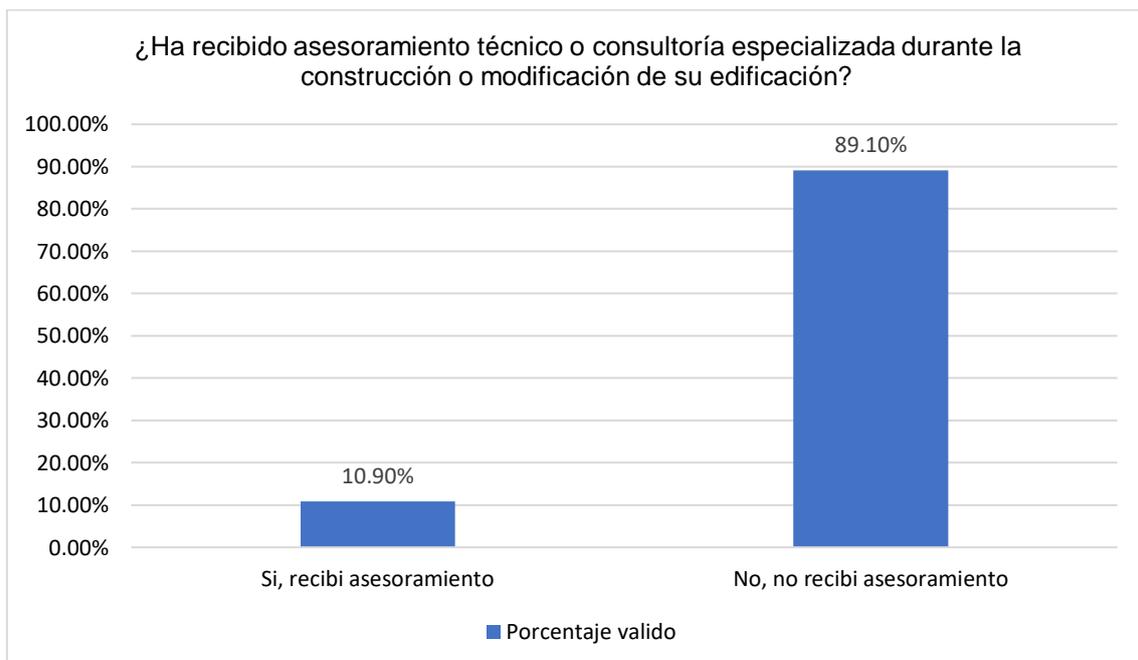
Tabla 20: Recibimiento técnico o consultoría sobre la edificación

¿Ha recibido asesoramiento técnico o consultoría especializada durante la construcción o modificación de su edificación?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí, recibí asesoramiento	6	10,9	10,9	10,9
	No, no recibí asesoramiento	49	89,1	89,1	100,0
Total		55	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 20 se aprecia el recibimiento técnico o consultoría especializada que tuvieron los encuestados durante la construcción o modificación de su edificación.

Figura 13: Recibimiento técnico o consultoría sobre la edificación



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al asesoramiento técnico o consultoría especializada durante la construcción o modificación de las edificaciones, los datos revelan que un 10,9% de los encuestados

recibió asesoramiento técnico, mientras que un abrumador 89,1% indicó que no recibió este tipo de asistencia durante el proceso de construcción o modificación. Estos resultados resaltan el deseo de promover la conciencia y la accesibilidad al asesoramiento técnico especializado durante el desarrollo de proyectos de construcción o modificación de edificaciones. La falta de asesoramiento técnico incrementa el riesgo de deficiencias estructurales y de cumplimiento normativo, lo que destaca lo fundamental que es fomentar la participación de expertos durante todas las etapas del ciclo de vida de la edificación para garantizar la durabilidad de las estructuras.

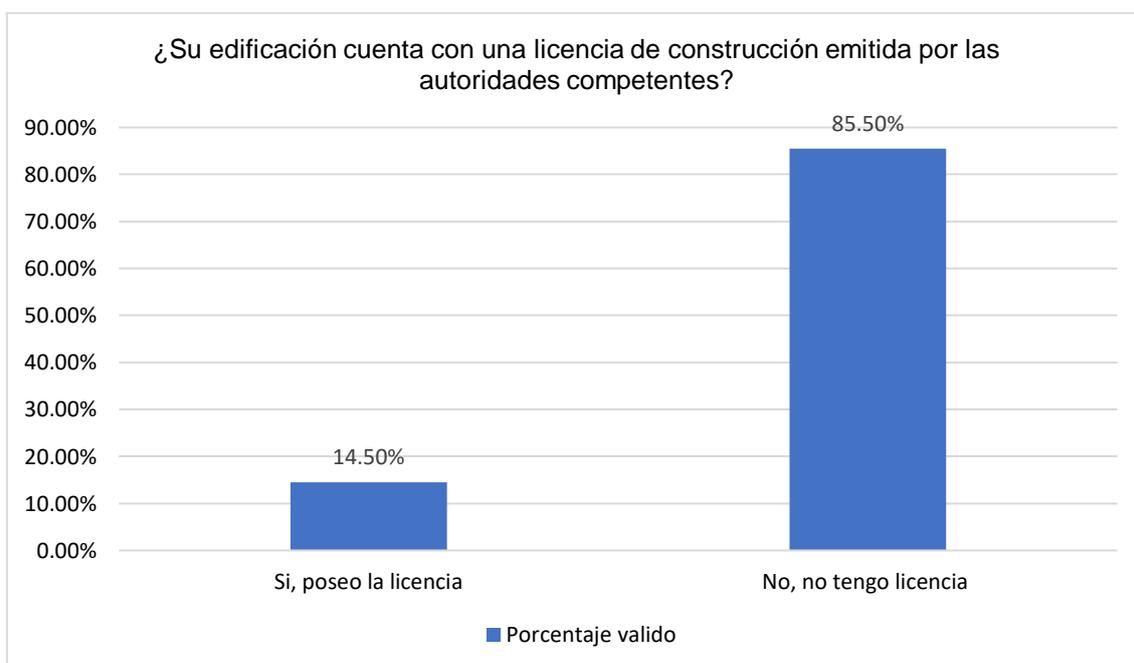
Tabla 21: Licencia de construcción

¿Su edificación cuenta con una licencia de construcción emitida por las autoridades competentes?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí, poseo la licencia	8	14,5	14,5	14,5
	No, no tengo licencia	47	85,5	85,5	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 21 muestra si la edificación cuenta con Licencia de construcción emitida por las autoridades competentes.

Figura 14: Licencia de construcción



Fuente: Elaboración propia.

En relación con la posesión de una licencia de construcción emitida por las autoridades competentes, los datos muestran que un 14,5% de los encuestados posee la licencia correspondiente, mientras que un significativo 85,5% indicó que no cuenta con dicha licencia. Estos resultados destacan lo crucial que es garantizar la obtención y el cumplimiento de las licencias de construcción por parte de los propietarios y desarrolladores de edificaciones. La posesión de una licencia de construcción adecuada puede ser crucial para garantizar que se cumpla los estándares de construcción establecidos, lo que contribuye a perfeccionar la calidad y la seguridad de las estructuras en el sector Canto grande. La falta de licencia de construcción puede generar riesgos legales y estructurales significativos, lo que subraya la importancia de promover la conformidad normativa en el proceso de construcción y modificación de edificaciones.

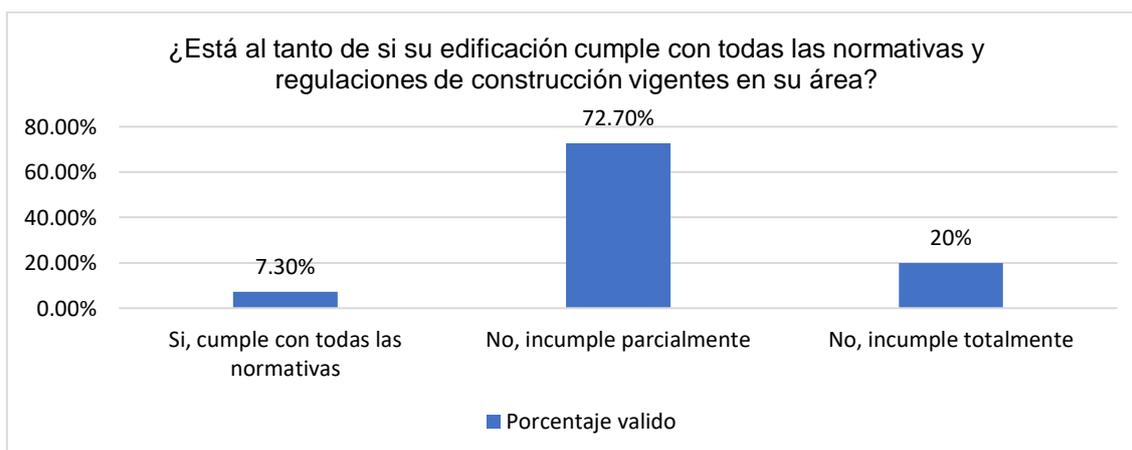
Tabla 22: Cumplimiento de las normativas y regulaciones de construcción

¿Está al tanto de si su edificación cumple con todas las normativas y regulaciones de construcción vigentes en su área?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Sí, cumple con todas las normativas	4	7,3	7,3	7,3
	No, incumple parcialmente	40	72,7	72,7	80,0
	No, incumple totalmente	11	20,0	20,0	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 22 se observa el cumplimiento de las normativas y regulaciones de construcción.

Figura 15: Cumplimiento de las normativas y regulaciones de construcción



Fuente: Elaboración propia.

En relación con el cumplimiento de las normativas y regulaciones de construcción vigentes en el área, los datos indican que un pequeño porcentaje, el 7,3%, afirmó que su edificación cumple con todas las normativas. Por otro lado, un considerable 72,7% declaró que su edificación incumple parcialmente estas normativas, mientras que un 20,0% indicó que su edificación no cumple en absoluto con las normativas vigentes. Estos resultados resaltan la necesidad de promover la conciencia y el cumplimiento efectivo de las normativas y regulaciones de construcción en la región. La carencia de cumplimiento de estas normativas puede aumentar la vulnerabilidad estructural y legal de las edificaciones, lo que subraya la importancia de fortalecer los mecanismos de aplicación y supervisión de las normativas de construcción para elevar la seguridad de las estructuras en la región.

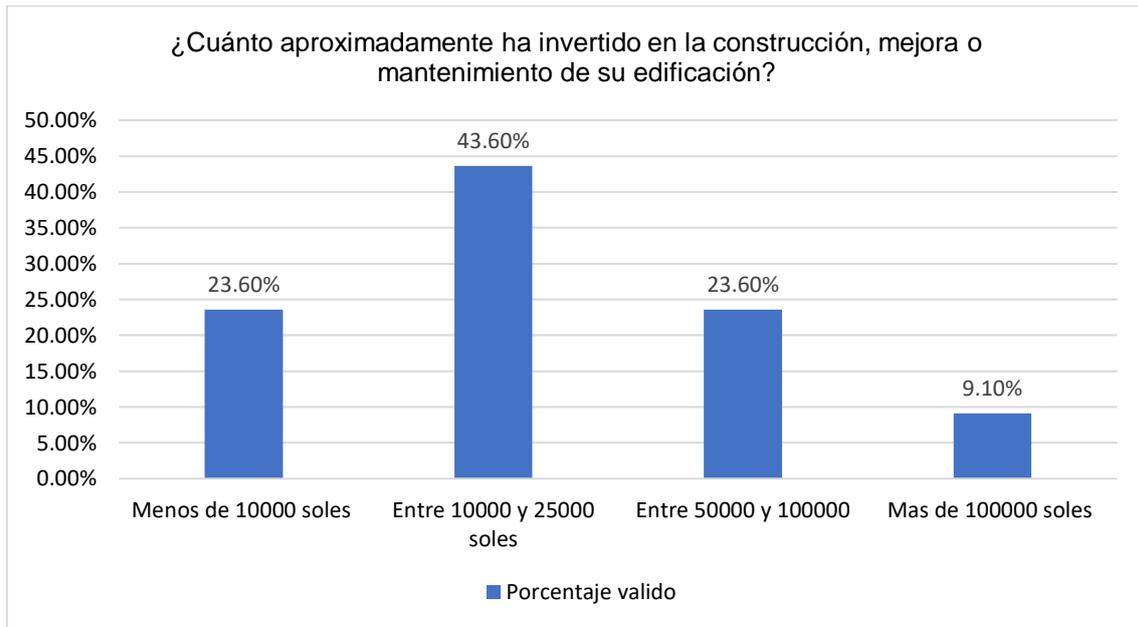
Tabla 23: Inversión de la construcción

¿Cuánto aproximadamente ha invertido en la construcción, mejora o mantenimiento de su edificación?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Menos de 10000 soles	13	23,6	23,6	23,6
	Entre 10000 y 25000 soles	24	43,6	43,6	67,3
	Entre 50000 y 100000 soles	13	23,6	23,6	90,9
	Más de 100000 soles	5	9,1	9,1	100,0
	Total	55	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 23 se observa la Inversión en construcción, mejora o mantenimiento de las edificaciones de los encuestados.

Figura 16: Inversión de la construcción



Fuente: Elaboración propia.

En relación con la inversión realizada en la construcción, mejora o mantenimiento de las edificaciones, los datos muestran que el 23,6% de los encuestados invirtió menos de 10000 soles. Además, un considerable 43,6% invirtió entre 10000 y 25000 soles, mientras que otro 23,6% invirtió entre 50000 y 100000 soles. Por último, un 9,1% de los encuestados invirtió más de 100000 soles en la construcción, mejora o mantenimiento de sus edificaciones. Estos resultados resaltan la diversidad en la cantidad de inversión realizada en las edificaciones en la zona de Canto grande y subrayan la importancia de considerar la asignación de recursos adecuados para asegurar la calidad de las estructuras a lo largo del tiempo. La comprensión de la inversión realizada puede ser fundamental para evaluar la calidad de la construcción y el nivel de resiliencia de las edificaciones frente a posibles eventos sísmicos y desastres naturales.

5.3. Resultados inferenciales

5.3.1. Hipótesis general

Ho: La estimación del riesgo sísmico no permite evaluar el grado de informalidad de las edificaciones informales en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho

Ha: La estimación del riesgo sísmico permite evaluar el grado de informalidad de las edificaciones informales en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho

Tabla 24: Prueba de chi cuadrado entre el Riesgo sísmico y las Edificaciones informales

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	715,000 ^a	273	,000
Razón de verosimilitud	263,228	273	,653
Asociación lineal por lineal	53,206	1	,000
N de casos válidos	55		

a. 308 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,02.

Fuente: SPSS.

En la Tabla 24 se encuentra la prueba de chi-cuadrado la cual arroja un valor de 715,000 con 273 grados de libertad y una significancia asintótica de ,000. Este resultado indica una diferencia significativa entre las observaciones y las expectativas bajo la hipótesis nula. Dado que el valor de chi-cuadrado es mayor que el nivel de significancia (p-valor 0,05), se rechaza la hipótesis nula (H₀), por lo tanto, la estimación del riesgo sísmico permite evaluar el grado de informalidad de las edificaciones informales en el sector Canto Grande distrito de San Juan de Lurigancho.

Estos resultados resaltan que la presencia de edificaciones informales se relaciona estrechamente con un mayor riesgo sísmico, lo que subraya la importancia de abordar las deficiencias estructurales y la planificación urbana para mitigar los riesgos asociados a los desastres naturales. Con este resultado se resalta la necesidad de implementar políticas y medidas efectivas para regular y mejorar la calidad de las edificaciones en áreas propensas a eventos sísmicos, lo que contribuirá a reducir la vulnerabilidad de la comunidad y promover la seguridad estructural en la región.

5.3.2. Prueba de la primera hipótesis específica

H₀: La estimación del nivel de peligro sísmico no permite evaluar la informalidad de las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho

H_a: La estimación del nivel de peligro sísmico permite evaluar la informalidad de las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho

Tabla 25: Prueba de chi cuadrado entre el Peligro y Edificaciones informales

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	217,035 ^a	70	,000
Razón de verosimilitud	143,219	70	,000
Asociación lineal por lineal	42,477	1	,000
N de casos válidos	55		

a. 88 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,07.

Fuente: SPSS.

En la Tabla 25 se muestran los resultados de la prueba de chi cuadrado entre el peligro sísmico y las edificaciones informales.

En base al resultado obtenido de la prueba de chi-cuadrado, el valor de 217,035 con 70 grados de libertad y una significancia asintótica de ,000 indica una diferencia significativa entre las estimaciones del nivel de peligro sísmico y la capacidad de evaluar la informalidad de las edificaciones en el sector Canto Grande, distrito de San Juan de Lurigancho. Dado que el valor de chi-cuadrado es menor que el nivel de significancia (p-valor 0,05), se rechaza la hipótesis nula (Ho), por lo tanto, la estimación del nivel de peligro sísmico permite evaluar la informalidad de las edificaciones en el sector Canto Grande distrito de San Juan de Lurigancho.

Estos resultados indican que la presencia de edificaciones informales se correlaciona estrechamente con un mayor peligro, lo que resalta el deseo de abordar las deficiencias estructurales y la planificación urbana para mitigar los riesgos asociados a los desastres naturales. Con este resultado se resalta la importancia de implementar políticas y medidas efectivas para regular y mejorar la calidad de las edificaciones en áreas propensas a peligros naturales, lo que contribuirá a reducir la vulnerabilidad de la comunidad y promover la seguridad estructural en la región.

5.3.3. Prueba de la segunda hipótesis específica

Ho: La estimación del nivel de vulnerabilidad sísmica no permite evaluar la informalidad en las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho

Ha: La estimación del nivel de vulnerabilidad sísmica permite evaluar la informalidad en las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho

Tabla 26: Correlación entre Vulnerabilidad y Edificaciones informales

<i>Pruebas de chi-cuadrado</i>			
	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	249,687 ^a	91	,000
Razón de verosimilitud	162,264	91	,000
Asociación lineal por lineal	44,848	1	,000
N de casos válidos	55		

a. 111 casillas (99,1%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,04.

Fuente: SPSS.

La Tabla 26 muestra la prueba de chi cuadrado de la correlación entre vulnerabilidad y edificaciones informales.

Los resultados de la prueba de chi-cuadrado muestran un valor de 249,687 con 91 grados de libertad y una significancia asintótica de ,000. Estos resultados indican una diferencia significativa entre la estimación del nivel de vulnerabilidad sísmica y la capacidad de evaluar la informalidad en las edificaciones en el sector Canto Grande del distrito de San Juan de Lurigancho. Dado que el valor de chi-cuadrado es menor que el nivel de significancia (generalmente 0,05), se rechaza la hipótesis nula (Ho). Por lo tanto, se concluye que la estimación del nivel de vulnerabilidad sísmica permite evaluar la informalidad en las edificaciones en el sector Canto Grande distrito de San Juan de Lurigancho.

Estos resultados demuestran que la presencia de edificaciones informales se correlaciona estrechamente con una mayor vulnerabilidad, lo que subraya la importancia de abordar las deficiencias estructurales y la planificación urbana para mitigar los riesgos asociados a los desastres naturales. Este resultado resalta la necesidad de implementar políticas y medidas efectivas para regular y mejorar la calidad de las edificaciones en áreas propensas a peligros naturales, lo que contribuirá a reducir la vulnerabilidad de la comunidad y promover la seguridad estructural en la región.

CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el estudio destaca la importancia de investigar la estimación del riesgo sísmico y el grado de informalidad de las edificaciones, con el propósito de observar el panorama de las variables mencionadas y llegar a una conclusión.

Los resultados obtenidos indican que la estimación del riesgo sísmico permite evaluar el grado de informalidad de las edificaciones informales en el sector Canto grande distrito de SJL, debido a que se obtuvo a través de la prueba de chi-cuadrado un valor de 715,000 con 273 grados de libertad y una significancia menor al 5% lo cual señala que existe una relación entre las variables mencionadas. Aquella afirmación lo corrobora, la investigación de Lagos (2022) debido a que obtuvo un resultado similar porque se observó un valor alto de RHO de 0,955 con una significancia menor al 5% lo cual delimita que existe relación entre las variables mencionadas.

Por otra parte, la teoría de la decisión se basa en que se debe de analizar la situación de un problema en base a la información recopilada para poder tomar una decisión que sea racional y lógica. Dicho ello Lagos (2022) indica que dicha teoría permite en si buscar

soluciones al conflicto de acuerdo a los objetivos o metas para tomar la decisión con la finalidad de que el análisis sea aplicable en diferentes rubros.

En esa línea, los resultados del estudio al ser comparados con los diferentes antecedentes se pueden ver que guardan relación con sus conclusiones destacando así importancia de la estimación del riesgo sísmico y el grado de informalidad de las edificaciones.

La primera hipótesis específica resalta que en los resultados se encontró a través de la prueba de chi cuadrado un valor de 217,035 con 70 grados de libertad con una significancia menor al 5% lo cual indica que se acepta la hipótesis alterna determinando así que la estimación del nivel de peligro sísmico permite evaluar la informalidad de las edificaciones en el sector Canto grande distrito de SJL. Dicho ello, en el estudio de Delgado (2022) obtuvo un RHO de 0,933 lo cual es un resultado positivo alto, con una significancia menor al 5% lo cual determina que existe relación entre las variables mencionadas.

La segunda hipótesis específica resalta que en los resultados se encontró un valor de chi-cuadrado de 249,687 con 91 grados de libertad y una significancia menor al 5% lo cual confirma la hipótesis alterna determinando así que la estimación del nivel de vulnerabilidad sísmica permite evaluar la informalidad en las edificaciones en el sector Canto grande distrito de SJL. Dicho ello, lo corrobora Campos (2021) debido a que en sus resultados se encontró un valor de 0,941, lo cual es su valor positivo para el estudio, con una significancia menor al 5% determinando así que existe una relación entre las variables mencionadas.

Por consiguiente, se puede demostrar que los antecedentes tienen relación con los resultados del estudio porque su aporte evidencia un punto fundamental en el riesgo sísmico y las edificaciones informales debido a que se busca una solución a la problemática presentada de tal manera de que los ciudadanos puedan vivir cómodamente en un espacio seguro.

CONCLUSIONES

1. Se logró determinar una correlación entre el "Riesgo sísmico" y las "Edificaciones informales", mediante la prueba de chi-cuadrado, con un valor de 715,000 con 273 grados de libertad y una significancia de p igual a 0,000, por lo tanto, se concluye que la estimación del riesgo sísmico permite evaluar el grado de informalidad de las edificaciones informales en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho.
2. Se logró determinar una correlación entre el "Peligro" y las "Edificaciones informales", a través de la prueba de chi-cuadrado, con un valor de 217,035 con 70 grados de libertad y una significancia o valor de p igual a 0,000, se concluye que la estimación del nivel de peligro sísmico permite evaluar la informalidad de las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho.
3. Se logró determinar una correlación entre la "Vulnerabilidad" y las "Edificaciones informales", a través de la prueba de chi-cuadrado, con un valor de 249,687 con 91 grados de libertad y una significancia o valor de p igual a 0,000, se concluye que la estimación del nivel de vulnerabilidad sísmica permite evaluar la informalidad en las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las autoridades del sector Canto grande distrito de SJL implementar un plan de acción integral que aborde tanto la reducción del riesgo sísmico como la regulación y el fortalecimiento de la infraestructura de las edificaciones. Se sugiere una estrecha colaboración entre las autoridades locales, los expertos en ingeniería estructural y la comunidad para desarrollar e implementar políticas de construcción más seguras, programas de concientización sobre la importancia de la infraestructura resistente a los terremotos y estrategias para fomentar la planificación urbana sostenible. Además, es crucial priorizar la asignación de recursos para la construcción y mejoramiento de viviendas seguras y legalmente conformes, garantizando así la seguridad y el bienestar de los residentes en caso de eventos sísmicos.

2. A las autoridades y pobladores del sector Canto grande distrito de SJL se les recomienda implementar un enfoque holístico que incluya tanto la mitigación del peligro identificado como la regularización y el fortalecimiento de las estructuras edificadas. Se recomienda la creación de programas de concientización comunitaria sobre la importancia de la planificación urbana segura, así como la colaboración estrecha entre las autoridades gubernamentales, los especialistas en gestión de desastres y la población local para diseñar estrategias efectivas que aborden los desafíos del entorno construido. Es fundamental asignar recursos adecuados para la implementación de medidas preventivas y correctivas, con énfasis en la promoción de una infraestructura resistente y segura para asegurar la protección de los ciudadanos en situaciones de riesgo.

3. Se sugiere A las autoridades y pobladores del sector Canto grande distrito de SJL implementar un enfoque integral que aborde tanto la reducción de la vulnerabilidad identificada como la regularización y el fortalecimiento de las estructuras edificadas. Se recomienda una colaboración estrecha entre las autoridades locales, los especialistas en planificación urbana y la comunidad para desarrollar e implementar estrategias efectivas de construcción y desarrollo sostenible. Se debe priorizar la asignación de recursos para la mejora y reconstrucción de viviendas seguras y legalmente conformes, y es crucial sensibilizar a la población local sobre los riesgos asociados con las edificaciones informales. Además, se debe fomentar la implementación de políticas públicas y programas de desarrollo que logren promover la seguridad y la comodidad de los residentes en situaciones de vulnerabilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCÁNTARA, Rodrigo. Construcción informal y vulnerabilidad sísmica en edificaciones de la avenida Hualmay en el distrito Hualmay. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil), Perú. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Facultad de Ingeniería Civil, 2022. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/29131>

ALVARADO, Karen. Vivienda colectiva e incremental de interés social en San Juan de Lurigancho. (Tesis para optar el Título de Arquitecto), Perú. Universidad Ricardo Palma, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 2020. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/3400>

AREVALO, Patricio, CRUZ, Jorge, GUEVARA, Cesar, PALACIO, Andrés, BONILLA, Santiago, ESTRELLA, Anabel, et al. Actualización en metodología de la investigación científica. Ecuador Quito.; Universidad Tecnológica Indoamérica, 2020. pp. 13-159. ISBN:978-9942-821-13-3

ARIAS, José, & COVINOS, Mitsuo. Diseño y Metodología de la investigación. Perú Arequipa.: Enfoques consulting, 2021. pp. 1-133. ISBN: 978-612-48444-2-3.

BURLOTOS, Christiano, KIJEWSKI, Tracy, y TAFLANIDIS, Alexandros. The housing market value chain: an integrated approach for mitigatin risk in informal residential construction in Haití. Sustainability, [en línea], 12 (19), 2020. Disponible en:<https://www.mdpi.com/2071-1050/12/19/8006>

CAMPOS, Edizon. Estimación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas de albañilería, mediante modelos analíticos representativos en San Juan de Lurigancho. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil), Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2020. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu>

CENTRO NACIONAL DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES. Plataforma digital única del Estado Peruano, 2022. [En línea] 2022. Disponible en: <https://www.gob.pe/cenepred>.

CISNEROS, Alicia, GUEVARA, Axel, URDÁNIGO, Johny, & GARCÉS, Julio. Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos que apoyan a la Investigación Científica en tiempo de Pandemia. Dominio de las ciencias, [en línea], 8 (1), pag. 1165-1185, 2022. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383508>

DELAVAR, Mahomoud & SADRYKA, Mansoureh. Assesment of Enhanced Dempster – Shafer Theory for Uncertaninty Modeling in a GIS-Based Seismic Vulnerability Assesment Model, case study-Tabriz city. 2020. s.l. : ISPRS International Journal of Geo-Information, 9 (4), Pág. 195. <https://www.mdpi.com/2220-9964/9/4/195>

DELAVAR, Mahomoud y SADRYKA, Mansoureh. Assesment of Enhanced Dempster – Shafer Theory for Uncertaninty Modeling in a GIS-Based Seismic Vulnerability Assesment Model, case study-Tabriz city. ISPRS International Journal of Geo-Information, 9 (4), Pág. 195, 2020. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2220-9964/9/4/195>

DELGADO, Stefany. Análisis de riesgo sísmico aplicando sistema de información geográfica en el asentamiento humano señor de Luren, distrito de San Juan de Lurigancho. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Geógrafo), Perú. Universidad

Nacional Federico Villarreal, Facultad de Ingeniería Geográfica, Ambiental y Ecoturismo. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/6361>

DÍAZ, Anaís. Construcción informal y vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada en el asentamiento humano 4 de noviembre, Sullana – Piura. (Tesis para optar el grado de Ingeniero Civil), Perú. Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2020. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/71611>

ESPINOZA, Luis y OCHOA, José. 2021. El nivel de investigación relacional en las Ciencias Sociales. Acta Jurídica Peruana, [en línea], 3 (2), Pág. 93-111. 2021. Disponible en: <http://201.234.119.250/index.php/AJP/article/view/257>

ESQUIVEL, Luis. 2020. Avance del inventario estructural de edificaciones del cantón de San José. Ingeniería. Revista de la Universidad de Costa Rica, [en línea], 30 (2), Pág. 103.109. Jul-Dic, 2020. ISSN: 1409-2441. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/441/44170545007.pdf>

ESTRADA, Katherine, y VIVANCO, Nicole. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica, análisis estructural y diseño del reforzamiento de una vivienda de tres pisos ubicada en el norte de Quito. (Proyecto previo para la obtención del Título de Ingeniero Civil, mención Estructuras), Ecuador. Escuela Politécnica Nacional, Facultad de ingeniería civil y ambiental, 2019. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20314>

GONZÁLEZ, Héctor. Ciencias de la Tierra, los grandes terremotos en México. GEOS, [en línea], Febrero, 2020, 39 (1), Pág. 2-7. Disponible en: <https://geos.cicese.mx/index.php/geos/article/view/32>

HADI, Mohamed, MARTEL, Christian, HUAYTA, Freddy, ROJAS, Cevero, & ARIAS, José. Un libro para tesisistas metodología de la investigación. Guía para el proyecto de tesis. [en línea]. Perú Puno.: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú, 2023 [fecha de consulta: 13 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>

HIDALGO, Lilliam et al. Aula invertida en una Plataforma virtual para el Desarrollo de competencias, un caso de estudio: curso investigación aplicada. Campus Virtuales, [en

[en línea], 10 (12), 2021. Disponible en: <http://www.uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/889/487#>,

KASSEM, Moustafa, NAZRI, Fadzli y FARSANGI, Ehsan. The seismic vulnerability assesment methodologies: a state of the art review. *Ain Shams Engineering Journal*, [en línea], December 2020, 11 (4), Pág. 849-864. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S209044792030071X>

KQUICCARA, Digna y PADILLA, Gabriel. *Análisis de vulnerabilidad sísmica modelos equivalentes de viviendas informales de albañilería confinada construidas con diferentes tipos de ladrillos*. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil), Perú. Universidad San Ignacio de Loyola, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Civil, 2023. Disponible en: <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/3ce19735-0933-43e8-904f-4644825cf>

LAGOS, Stiben. Efecto del riesgo sísmico en el diseño de edificaciones informales del AH Los Pinos, El Callao. (Programa académico de Maestría en Ingeniería Civil con mención Dirección de Empresas de la construcción), Perú. Universidad César Vallejo, (Programa académico de Maestría en Ingeniería Civil con mención Dirección de Empresas de la construcción), Perú. Universidad César Vallejo, Escuela de Posgrado. Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/97785>

LAUREANO, Anderson. Relación entre vulnerabilidad sísmica y las construcciones informales de un Asentamiento Humano de la ciudad de Huancayo. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil), Perú. Universidad Peruana de Los Andes, Facultad de Ingeniería, 2020. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/2449>

LOOR, Efren, PALMA, William & GARCÍA, Lincoln. Vulnerabilidad sísmica en viviendas de zona rural: el caso Santa Marianita – Manta. *Revista Científica INGENIAR, Ingeniería, Tecnología e Investigación*, [en línea], 4 (7), Pág. 2-16, 2021. ISSN: 2737-6249. Disponible en: <http://www.journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/22>

LÓPEZ, David. Estudio comparativo del Método Italiano y de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos para obtener el índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas, caso de Riobamba, Chimborazo, Ecuador. *INCITEC Revista Innovación Ciencia y Tecnología*

[en línea], 1 (2), 2021. Pág. 32-37. Disponible en: <https://scholar.google.es/scholar?q=related:8GKf73AVvv4J:scholar.google.com/&scioq=estudio+comparativo+m%C3%A9todo+italiano+y+secretar%C3%ADa+nacional&hl=e>

MANTEROLA, Carlos, HERNÁNDEZ, María, OTZEN, Tamara, ESPINOSA, María, & GRANDE, Luis. Estudios de Corte Transversal. Un Diseño de Investigación a Considerar en Ciencias Morfológicas. *International Journal of Morphology*, [en línea], Febrero, 2023. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022023000100146

MURRAY, Polly. Seismic performance assessment of reinforced concrete structures: quantifying the effects of damage and informal construction. (Tesis para optar el Título de Doctor en Filosofía), USA, University of Colorado, Department of Civil, Environment and Engineering, 2021. Disponible en: <https://www.proquest.com/openview/e1d12a8e2b79ce57334da39b9914ba94/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&d>

MWEMEZI, Benson, KIKWASI, Geraldine, y PHOYA, Sarah. Perception of masonry workers on health and safety risks in informal construction sites in Dar es Salaam, Tanzania. *International Journal of Construction Management Taylor & Francis*, [en línea], December, 2022. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15623599.2022.2163556>

NGOMA, Ignasio et al. Building Classification and seismic vulnerability of current housing construction in Malawi. *Malawi, Journal of Science and Technology*, [en línea], April 2019, 11 (1). eISSN: 1019-7079. Disponible en: <https://www.ajol.info/index.php/mjst/article/view/185783>

ORTIZ, Jesús. Vulnerabilidad sísmica en viviendas informales en el centro poblado de San Luis, distrito de Vegueta. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil), Perú. Universidad Nacional José Faustino Sánchez, Facultad de Ingeniería Civil, 2022. Disponible en: <http://repositorio.unjpsc.edu.pe/handle/20.500.14067/7590>

PALACIOS, Julio. Construcción informal y vulnerabilidad sísmica en edificaciones de avenida Hualmay en el distrito Hualmay. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil),

Perú. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Facultad de Ingeniería Civil, 2022. Disponible en: <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/7873>

PEINADO, Frans. Evaluación del comportamiento sísmico en edificios de concreto armado aplicando la metodología del perfil bio-sísmico y diseño por desempeño. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil), Perú. Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil. <https://repositorio.uni.edu.pe/handle/20.500.14076/22537>

QUESQUEN, José. Factores que limitan el saneamiento físico legal en las edificaciones informales del distrito de la región de Lambayeque. (Tesis para optar el Título de Maestro en Gestión Pública), Perú. Universidad César Vallejo, Escuela de Posgrado, Programa Académico de Maestría en Gestión Pública, 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/92694/Qu>

RAMÍREZ, Richard. Evaluación sísmica de edificaciones en el Perú. (Trabajo de investigación para optar el grado de bachiller en Ingeniería Civil), Perú. Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Civil, 2019. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21647>

SOCARRÁS, Yamila. Vulnerabilidad sísmica del sistema estructural prefabricado gran panel soviético en edificios deteriorados y transformados. Obras y Proyectos, [en línea], 30, 2021. ISSN: 0718-2813. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-28132021000200060&script=sci_arttext&tlng=en

TINOCO, Milton. Análisis de la vulnerabilidad sísmica para la elaboración de mapas de riesgo sísmico en las edificaciones de la Urb. Mangamarca, distrito de San Juan de Lurigancho. (Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil). Universidad Ricardo Palma, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2022. Disponible en: <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/6104>

TORRES, Juan. Propuesta de actualización parcial del Manual de evaluación y reforzamiento sísmico para reducir la vulnerabilidad en viviendas de mampostería no estructural de Build Change. (Tesis para optar el Título de Magister en Ingeniería Civil, con énfasis en Estructuras), Colombia. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. 2020. Disponible en: <https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/1120>

VILLALBA, Paola et al. METODOLOGÍAS SIMPLIFICADAS, PRESCRIPTIVAS, POR DESEMPEÑO Y RESILIENCIA, EN EL ESTUDIO DEL RIESGO SÍSMICO DE ESTRUCTURAS INFORMALES. ESPE, Revista Internacional de Ingeniería en Estructuras, [en línea], 25 (4), 2020. ISSN: 2697-3669. Disponible en: <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/riie/article/view/1864>

YUCRA, Teófilo y BERNEDO, Leonor. Epistemología e Investigación cuantitativa. . IGOBERNANZA, 3 (12), Pág. 107-120, 2020. ISSN: 2617-619X. Disponible en: <https://igobernanza.org/index.php/IGOB/article/view/88>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	VARIABLES/dimensiones	Metodología
¿De qué manera la estimación del riesgo sísmico permite evaluar el grado de informalidad de las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho?	Determinar si la estimación del riesgo sísmico permite evaluar el grado de informalidad de las edificaciones informales en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho	La estimación del riesgo sísmico permite evaluar el grado de informalidad de las edificaciones informales en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho	Variable independiente: Riesgo Sísmico Dimensiones: - Peligro - Vulnerabilidad	Método: Hipotético-Deductivo Enfoque: Cuantitativo Tipo: Aplicado, explicativo correlacional Diseño: No experimental Técnica: Encuesta Instrumento: Cuestionario
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿De qué manera la estimación del nivel de peligro sísmico permite evaluar la informalidad de las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho?</p> <p>¿De qué manera la estimación del nivel de vulnerabilidad sísmica permite evaluar la informalidad en las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar si estimación del nivel de peligro sísmico permite evaluar la informalidad de las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho</p> <p>Determinar si la estimación del nivel de vulnerabilidad sísmica permite evaluar la informalidad en las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>La estimación del nivel de peligro sísmico permite evaluar la informalidad de las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho</p> <p>La estimación del nivel de vulnerabilidad sísmica permite evaluar la informalidad en las edificaciones en el sector Canto grande distrito de San Juan de Lurigancho</p>	<p>Variable dependiente: Edificaciones Informales</p> <p>Dimensiones: - Asesoramiento Técnico - Informalidad - Inseguridad - Economía</p>	

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

TIPO DE VARIABLE	NOMBRE DE VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE	RIESGO SISMICO	PELIGRO	Tipo de suelo
			Aceleración del suelo
			Magnitud
			Intensidad
		VULNERABILIDAD	Topografía del terreno
			Material de la edificación
			Material de la edificación
			Antigüedad de la edificación
			Incumplimiento de la normatividad vigente
			Elevación de la edificación
VARIABLE DEPENDIENTE	EDIFICACIONES INFORMALES	Asesoramiento técnico	Asesorar las edificaciones clandestinas.
		informalidad	Contar con Licencia de construcción
		Inseguridad	Incumplimiento de Normatividad vigente
		ECONOMIA	SOLES (MONEDA NACIONAL)

Anexo 3. Validación del Instrumento

INFORME DE OPINION DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y nombres del validador: *Hadi Mohamed, Mohamed Mehdi*

1.2 Cargo e institución que labora: *Vicerrector de Investigación*

1.3 Título de investigación: **VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES INFORMALES EN EL SECTOR CANTO GRANDE DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO, LIMA - PERÚ**

1.4 Autor del instrumento: *Edgar Solano Peña*

II. ASPECTO DE VALIDACION

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiencia 1-20%	Regular 21-60%	Muy buena 61- 80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado			x	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables		x		
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología		x		
4. Organización	Existe una organización lógica			x	
5. Suficiencia	Comprenden los aspectos en cantidad y calidad		x		
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias			x	
7. Consistencia	Entre la formulación, objetivos y la hipótesis			x	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones		x		
9. Metodología	La estrategia responde al propósito de la investigación			x	
10. Pertinencia	Adecuado para tratar el tema de investigación			x	

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

PORCENTAJE	CUALITATIVA
70%	Setenta por ciento

IV. OPINIÓN APLICABILIDAD

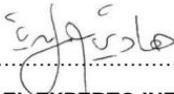
() El instrumento es aplicable para medir la investigación

() El instrumento debe ser mejorado antes de aplicarlo.

Lugar y fecha Huancayo 10/12/2023

DNI N°42433010

TELEFONO N° 964745520



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

ANEXO 4 Instrumento de investigación y constancia de su aplicación

a). - Variable: Riesgo sísmico

¿Cuál es el tipo de suelo en el que se encuentra su edificación?

- A) Suelo rocoso
- B) Suelo arenoso
- C) Suelo arcilloso
- D) Suelo mixto

¿Ha experimentado temblores o movimientos sísmicos notables en su área en los últimos 5 años?

- A) Sí, en varias ocasiones
- B) Sí, en una ocasión
- C) No, nunca

¿Tiene conocimiento de la magnitud de los terremotos que han afectado la región en los últimos 10 años?

- A) Sí, con detalles precisos
- B) Sí, con información general
- C) No, no tengo conocimiento

¿Cómo describiría la intensidad de los movimientos sísmicos que ha experimentado en su edificación?

- A) Leves, apenas perceptibles
- B) Moderadas, causando vibraciones notables
- C) Fuertes, causando daños menores
- D) Muy fuertes, causando daños significativos

¿Cómo describiría la topografía del terreno donde se encuentra su edificación?

- A) Plano
- B) Ligeramente inclinado
- C) Muy inclinado

¿De qué material está construida principalmente su edificación?

- A) Adobe
- B) Madera
- C) Material noble
- D) Otro

¿Cuántos años tiene aproximadamente su edificación?

- A) Menos de 5 años
- B) Entre 5 y 10 años
- C) Entre 10 y 20 años
- D) Más de 20 años

¿Ha verificado si su edificación cumple con las normativas sísmicas y de construcción actuales?

- A) Sí, está en cumplimiento
- B) No, incumple parcialmente
- C) No, incumple totalmente

¿En qué nivel se encuentra su edificación con respecto a la altitud del terreno circundante?

- A) Bajo nivel
- B) Nivel intermedio
- C) Alto nivel

¿Cómo describiría el estado general de conservación de su edificación?

- A) Buen estado
- B) Estado aceptable
- C) Mal estado
- D) Estado ruinoso

b). - Variable: Edificaciones Informales

¿Ha recibido asesoramiento técnico o consultoría especializada durante la construcción o modificación de su edificación?

- A) Sí, recibí asesoramiento
- B) No, no recibí asesoramiento

¿Su edificación cuenta con una licencia de construcción emitida por las autoridades competentes?

- A) Sí, poseo la licencia
- B) No, no tengo licencia

¿Está al tanto de si su edificación cumple con todas las normativas y regulaciones de construcción vigentes en su área?

- A) Sí, cumple con todas las normativas
- B) No, incumple parcialmente
- C) C) No, incumple totalmente

¿Cuánto aproximadamente ha invertido en la construcción, mejora o mantenimiento de su edificación?

- A) Menos de 10000 soles
- B) Entre 10000 y 25000 soles
- C) Entre 50000 y 100000 soles
- D) Más de 100000 soles

Anexo 3. Base de datos

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	4	6	4
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	4	6	4
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	4	6	4
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	4	6	4
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	10	4	6	5
1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	12	5	7	5
1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	12	5	7	6
1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	13	6	7	6
1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	13	6	7	7
1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	2	2	1	13	6	7	7
1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	1	14	6	8	7
1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	15	6	9	7
1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	15	6	9	7
1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	15	6	9	8
1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	15	6	9	8
1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	15	6	9	8
1	1	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	2	15	6	9	8
1	1	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	18	7	11	8

1	1	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	18	7	11	8
1	1	2	3	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	18	7	11	8
1	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	19	7	12	8
1	1	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	20	7	13	8
1	1	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	20	7	13	8
1	1	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	21	7	14	8
1	1	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	22	8	14	8
1	1	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	22	8	14	8
2	1	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	23	9	14	8
2	1	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	23	9	14	8
2	1	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	23	9	14	8
2	1	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	23	9	14	8
2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	24	10	14	8
2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	24	10	14	8
3	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	25	11	14	8
3	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	25	11	14	8
3	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	25	11	14	8
3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	26	11	15	9
3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	26	11	15	9

3	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	26	11	15	9
3	2	3	4	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	27	12	15	9
3	2	3	4	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	27	12	15	9
3	2	3	4	3	3	4	3	2	2	2	2	2	3	29	12	17	9
4	2	3	4	3	3	4	3	2	2	2	2	2	3	30	13	17	9
4	2	3	4	3	3	4	3	3	2	2	2	3	3	31	13	18	10
4	2	3	4	3	3	4	3	3	2	2	2	3	3	31	13	18	10
4	2	3	4	3	3	4	3	3	2	2	2	3	3	31	13	18	10
4	2	3	4	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	32	13	19	10
4	2	3	4	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	32	13	19	10
4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	33	14	19	10
4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	2	2	3	4	33	14	19	11
4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	2	2	3	4	34	14	20	11
4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	2	2	3	4	34	14	20	11
4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	2	2	3	4	35	14	21	11
4	3	3	4	3	4	4	3	3	4	2	2	3	4	35	14	21	11

PANEL DE FOTOGRAFICO



EN LA IMAGEN SE PUEDE OBSERVAR CASAS DE MADERA PREFABRICADO DE UN PISO Y DE 2 PISOS CON TECHOS DE CALAMINA



EN LA IMAGEN SE OBSERVA VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON MATERIAL DE BAJA CALIDAD Y EL DETERIORO DE LA MISMA.



EN LA IMAGEN SE OBSERVA REALIZANDO LA ENCUESTA IN SITU



VIVIENDA CONSTRUIDO DE MATERIAL NOBLE SIN NINGUNA DIRECCION TECNICA, LADRILLOS Y COLUMNAS EN DETERIORO



VIVIENDA EN PROCESO DE CONSTRUCCION