



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Civil

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

**Construcción Informal y vulnerabilidad sísmica en edificaciones de
Av. Hualmay en el distrito de Hualmay – 2022.**

Tesis

Para Optar El Título Profesional de Ingeniero Civil

Autor

Julio Fernando Palacios Bedoya

Asesor

Mg. Cesar Augusto Montalban Chininin

Huacho – Perú

2023

CONSTRUCCION INFORMAL Y VULNERABILIDAD SISMICA EN EDIFICACIONES DE AV. HUALMAY EN EL DISTRITO DE HUALMAY – 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	3%
2	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ufpso.edu.co Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
8	repositorio.puce.edu.ec Fuente de Internet	1%

**Construcción informal y vulnerabilidad sísmica en edificaciones de av.
Hualmay en el distrito de hualmay – 2022.**

Palacios Bedoya Julio Fernando

Tesis

M(o). Montalbán Chinín Cesar Augusto

Universidad Nacional

José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Civil

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Huacho – Perú

2023

PRESIDENTE

M(o). SANCHEZ GUZMAN JORGE ANTONIO

SECRETARIO

Ing. SERRANO RODAS HUGO

VOCAL

M(o). PEREZ RETUERTO RONY GEANCARLO

ASESOR

M(o). MONTALBÁN CHINININ CESAR AGUSTO

DEDICATORIA

A familiares, profesores, amigos y personas que he conocido a lo largo de mi preparación y crecimiento han tenido participación para forjar el conocimiento que he adquirido para así responder y solucionar nuevos problemas.

AGRADECIMIENTO

A nuestros docentes universitarios que gracias a su esfuerzo y preparación forman a profesionales de nuestro país

ÍNDICE DEL CONTENIDO

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DEL CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCION	xiii
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1 Descripción de la realidad problemática	14
1.2 Formulación del problema	15
1.2.1 Problema general	15
1.2.2 Problemas específicos	15
1.3 Objetivos de la investigación	15
1.3.1 Objetivo general	15
1.3.2 Objetivos específicos	16
1.4 Justificación de la investigación	16
1.5 Delimitaciones del estudio	17
1.6 Viabilidad del estudio	17
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO	18
2.1 Antecedentes de la investigación	18
2.1.1 Investigaciones internacionales	18
2.1.2 Investigaciones nacionales	21
2.2 Bases teóricas	23
2.2.1 Construcción informal	23
2.2.1.1 Método de construcción	24

2.2.1.2	Materiales de construcción	24
2.2.1.3	Parámetros de construcción	25
2.2.2	Vulnerabilidad sísmica	26
2.2.2.1	Información de la edificación	27
2.2.2.1.1	Características del edificio	27
2.2.2.1.2	Tipo de edificio	30
2.2.2.2	Aspectos estructurales	33
2.2.2.2.1	Irregularidades	33
2.2.2.2.2	Tipo de suelo	35
2.2.2.3	Aspectos constructivos	37
2.2.2.3.1	Adyacencia	37
2.2.2.3.2	Riesgo de caídas	38
2.3	Bases filosóficas	38
2.4	Definición de términos básicos	39
2.5	Hipótesis de Investigación	40
2.5.1	Hipótesis general	40
2.5.2	Hipótesis específicas	40
2.6	Operacionalización de las variables	41
CAPITULO III. METODOLOGÍA		42
3.1	Diseño metodológico	42
3.2	Población y muestra	42
3.2.1	Población	42
3.2.2	Muestra	43
3.3	Técnicas de recolección de datos	43
3.4	Técnicas para el procedimiento de la información	44
CAPITULO IV. RESULTADOS		45
4.1	Análisis de resultados	45

4.2	Contrastación de la hipótesis	56
CAPITULO V.	DISCUSIÓN	62
5.1	Discusión de resultados	62
CAPITULO VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	63
6.1	Conclusiones	63
6.2	Recomendaciones	63
REFERENCIAS		64
7.1	Fuentes documentales	64
7.2	Fuentes bibliográficas	64
7.3	Fuentes hemerográficas	66
7.2	Fuentes electrónicas	66
ANEXOS		67
ANEXO 1:	Área De Estudio Y Población	67
ANEXO 2:	Cuestionario Para La Toma De Datos	68
ANEXO 3:	Ficha Para La Toma De Datos	69
ANEXO 4:	Matriz de consistencia del trabajo de investigación.	70
ANEXO 5:	Mapa de zonificación sísmica geotecnica para la ciudad de Huacho	71
ANEXO 6:	Diagrama de espectro de peligro uniforme para el área de estudio.	72
ANEXO 7:	Datos para el análisis estadístico en Jamovi software estadístico empleado en el estudio.	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de edificio de concreto y albañilería	32
Tabla 2. Definiciones de tipo de suelo	35
Tabla 3. Determinación de la región de sísmica	36
Tabla 4. Población de la investigación	43
Tabla 5. Resultados descriptivos de la variable construcción informal.	45
Tabla 6. Frecuencias de Tipo de edificación	46
Tabla 7. Frecuencias de N° Pisos	46
Tabla 8. Frecuencias de Año de construcción	48
Tabla 9. Frecuencias de Ocupación	49
Tabla. 10. Resultados descriptivos de la variable vulnerabilidad sísmica.	51
Tabla 11. Frecuencias de Viviendas vulnerable sísmicamente.	52
Tabla 12. Datos y resultados obtenidos de vulnerabilidad sísmica.	53
Tabla 13. Cuadro para interpretación de relación R de Pearson.	56
Tabla 14. Matriz de correlación Vulnerable sísmicamente – Construcción informal	57
Tabla 15. Matriz de correlaciones Vulnerable sísmicamente – Método de construcción	58
Tabla 16. Matriz de correlaciones Vulnerable sísmicamente – Material de construcción	59
Tabla 17. Matriz de correlaciones Vulnerable sísmicamente – Parámetros de construcción	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplos de bocetos de edificación y fotografías	29
Figura 2. Definición de separación entre edificios adyacentes	38
Figura 3. Ejemplo de irregularidades y elementos de riesgo de caída	38
Figura 4. Gráfico resultados descriptivos de variable construcción informal	45
Figura 5. Tipo de edificación de albañilería como material predominante	46
Figura 6. Edificación de 3 niveles	47
Figura 7. Muestra de Año de construcción edificación realizada el 1980	48
Figura 8. Muestra con ocupación de tipo vivienda	49
Figura 9. Muestra con ocupación de tipo deposito	50
Figura 10. Muestra con ocupación de tipo servicio	50
Figura 11. Muestra con ocupación de tipo comercio	51
Figura 12. Grafico resultados descriptivos de la variable vulnerabilidad sísmica	52
Figura 13. Resultado de dispersión de puntos entre construcción informal y vulnerabilidad sísmica.	58
Figura 14. Resultado de dispersión de puntos entre Método de construcción y vulnerabilidad sísmica	59
Figura 15. Grafica de dispersión de puntos entre material de construcción y vulnerabilidad sísmica	60
Figura 16. Grafica de dispersión de puntos entre parámetros de construcción y vulnerabilidad sísmica	61

RESUMEN

El objetivo es determinar de qué manera construcción informal se relaciona con vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de Av. Hualmay ubicado en el distrito Hualmay. La muestra empleada es la totalidad de la población con 141 edificaciones. La metodología presenta un diseño no experimental, también en el alcance temporal se define como transversal y destaca un nivel de investigación correlacional. Como resultado la construcción informal se relaciona moderada con la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones del distrito Hualmay. Finalmente, como conclusión se tiene que por medio de resultados obtenidos existe relación de las variables construcción informal y la vulnerabilidad sísmica, siendo un nivel de relación moderado en el sector de Av. Hualmay del distrito de Hualmay, provincia de Huaura.

Palabras clave: construcción informal, vulnerabilidad sísmica.

ABSTRACT

The objective is to determine how informal construction is related to the seismic vulnerability of the buildings on Av. Hualmay located in the Hualmay district. The sample used is the entire population with 141 buildings. The methodology presents a non-experimental design, also in the temporal scope it is defined as cross-sectional and highlights a level of correlational research. As a result, informal construction is moderately related to the seismic vulnerability of buildings in the Hualmay district. Finally, as a conclusion, it can be concluded that, through the results obtained, there is a relationship between the variables of informal construction and seismic vulnerability, with a moderate level of relationship in the Av. Hualmay sector of the Hualmay district, Huaura province.

Keywords: informal construction, seismic vulnerability

INTRODUCCION

Se presenta en la investigación el análisis de la construcción informal en edificaciones indagando en las causas que genera esta realidad, también se busca el determinar su nivel de vulnerabilidad sísmica en estas construcciones. Con ello de conocer el problema de la zona de estudio, conocer las consecuencias y determinar la existencia de relación entre la construcción informal y la vulnerabilidad sísmica.

El estudio se realiza por medio cuestionarios y fichas de observación que son realizado en la muestra, usando edificaciones de la zona de estudio, se determinó características de las construcciones estudiadas como tipo de edificación, ocupación, características constructivas, material predominante de construcción y características que pueden desencadenar cualidades sísmicas negativas en las edificaciones.

Actualmente existe un gran número de edificaciones que no siguen parámetros de construcción formales por tal motivo es necesario tomar conciencia de que tan vulnerable es una edificación para poder tomar medidas de acuerdo a los resultados del estudio.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

A nivel mundial, se conoce que el 97% de las viviendas son económicamente no factibles, ante esto, la tercera parte de pobladores se establece en zonas no formales y evidentemente los habitantes siguen creciendo (ONU, 2020).

Ante este evidente crecimiento la construcción informal es una respuesta lógica a la necesidad de los habitantes.

A nivel continental, encontramos que la construcción informal se presenta en las áreas rurales. Como evidencia se tiene que en América Latina la población vive en zonas urbanas desde 1980 el 64.5% y para el 2020 75.7%. (Montalván, 2019, p. 21).

El objetivo de atacar el fenómeno, de autoconstrucción, en principio la necesidad básica de vivienda se ha visto solucionada por el medio de la construcción informal, generado como consecuencia del nivel económico y como un medio para solucionar el requerimiento de vivienda en diferentes zonas urbanas, así resolviendo parcialmente esta necesidad. (Alfaro, 2007, p. 23). Las personas con recursos limitados por la economía buscan solucionar su problema de vivienda.

La necesidad de una vivienda es imprescindible y la construcción informal es una realidad que debe tomarse como una solución temporal.

A nivel nacional, se afirma que, en el desarrollo constructivo se aprecia que más del 40% de edificaciones estar realizadas a partir del sistema de albañilería con ladrillos estructurales. El bajo nivel estructural se debe a la ausencia de adecuada supervisión a lo largo de la construcción y estructuración adecuada llevada a por profesionales y personal capacitado. (asesor japonés, C., 2004, p.1).

Es importante señalar que las viviendas del Perú tienen características evidentes, generalmente predomina el sistema estructural de albañilería donde predomina la construcción informal sin un apoyo técnico capacitado.

La construcción informal una realidad donde muchas veces es una solución que un gran porcentaje de familias adopta. Ante esto existen riesgos que pueden surgir.

La zona de mayor sismicidad se encuentra en el límite de la costa del Perú, este hecho causado al encontrarse en el cinturón de fuego del pacifico lo que evidencia el mayor porcentaje de presencia sísmica. (Bernal & Tavera, 2002, p. 91). Por tanto, en nuestro país ubicado en una área de constante presencia sísmica es una realidad el identificar la vulnerabilidad sísmica de nuestras edificaciones ante el problema de la construcción informal, esto nos dará un primer paso para tomar acciones que eviten pérdidas.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la relación que existe entre la construcción informal y vulnerabilidad sísmica en edificaciones en Av. Hualmay en el distrito de Hualmay - 2022?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cuál es la relación que existe entre el método de construcción y vulnerabilidad sísmica en edificaciones en Av. Hualmay en el distrito de Hualmay - 2022?

¿Cuál es la relación que existe entre los materiales de construcción y vulnerabilidad sísmica en edificaciones en Av. Hualmay en el distrito de Hualmay - 2022?

¿Cuál es la relación que existe entre los parámetros constructivos y vulnerabilidad sísmica en edificaciones en Av. Hualmay en el distrito de Hualmay - 2022?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar la relación que existe entre la construcción informal y vulnerabilidad sísmica en edificaciones en Av. Hualmay en el distrito de Hualmay - 2022.

1.3.2 Objetivos específicos

Determinar la relación que existe entre el método de construcción y vulnerabilidad sísmica en edificaciones de av. Hualmay del distrito de hualmay – 2022

Determinar la relación que existe entre los materiales de construcción y vulnerabilidad sísmica en edificaciones de av. Hualmay del distrito de hualmay – 2022

Determinar la relación que existe entre los parámetros constructivos y vulnerabilidad sísmica en edificaciones de av. Hualmay del distrito de hualmay – 2022

1.4 Justificación de la investigación

Como justificación teórica

Se realiza el trabajo de investigación sobre la construcción informal, así también como concepto está relacionado a deficiencias en la construcción, materiales y la aplicación de normas nacionales e internacionales, por lo que conocer estos aspectos nos permite identificar peligros; también se estudia la vulnerabilidad sísmica de edificaciones que como concepto es el conocer el nivel de afectación en una edificación por la acción de un sismo por el motivo de ser ubicada en una zona de alta sismicidad.

Como justificación económica

El identificar construcciones vulnerables permite minimizar pérdidas económicas, el determinar la vulnerabilidad sísmica es muy importante ya que permitirá tomar acciones para evitar consecuencias negativas.

Como justificación social

El identificar construcciones vulnerables permite evitar que se corran riesgo de pérdidas humanas a los propios propietarios como a otras cercanas, el determinar la vulnerabilidad sísmica es muy importante ya que permitirá tomar acciones para evitar consecuencias negativas.

1.5 Delimitaciones del estudio

Delimitación espacial

Para realizar el estudio de investigación considera al sector de Av. Hualmay para realizar los estudios ubicado en el distrito de Hualmay.

Delimitación social

Se plantea analizar edificaciones del distrito de Hualmay que abarque el espacio de estudio.

Delimitación temporal

Se obtiene información respecto al año 2022.

Delimitación conceptual

Para la variable de construcción informal se aplican conocimientos de investigaciones nacionales y a la variable de vulnerabilidad sísmica se usarán metodologías aplicadas a la realidad nacional - local.

1.6 Viabilidad del estudio

Como viabilidad técnica se cuenta con conocimientos sobre vulnerabilidad sísmica en edificaciones, en viabilidad operativa se tiene recursos para el proyecto necesarios para la aplicación de la metodología.

Como viabilidad financiera el desarrollo de la investigación será financiado por el investigador, también se hace uso de investigaciones y estudios para el Perú como al distrito de Hualmay.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Investigaciones internacionales

López, J. M. A. (2016) *Autoconstrucción y urbanización espontánea. La urbanización del espacio rural al margen del planteamiento en Tenerife, Universidad de la Laguna. España.* Se identifica que su objetivo es generar modelos a partir del área rural informal conformando espacio urbano en tenerife, se aprecia que la metodología que se aplica es el método descriptivo, permitiendo clasificar procesos como también analizar su plan y adecuación presente, adecuación al planeamiento vigente, como conclusiones se tiene dinamización económica y la evidente carencia de ordenamiento urbanístico hasta épocas muy recientes, coaligados con la incapacidad gestora, inspectora y disciplinaria de las administraciones públicas, concluyendo en la ocupación del espacio rural periférico de las áreas urbanas consolidadas y los centros de actividad económica insulares, en el territorio insular estos procesos han estado estrechamente vinculados, si no retroalimentados, por las sucesivas expansiones urbanísticas, fruto de los distintos periodos de crecimiento económico y las sucesivas mejoras de las infraestructuras. Tales circunstancias han permitido simultáneamente importantes inversiones y actuaciones que han favorecido que el crecimiento ordenado se imponga al informal.

Montalván, Andrés (2019) *Análisis de autoconstrucción: propuesta para viviendas en la zona rural del cantón Cuenca, de la Universidad Católica de Cuenca,* se tiene como objetivos se tiene que de información técnica y teórica aplicada hacia zonas no urbanas que van a permitir identificar en el cantón cuenca la construcción, una construcción formal e insegura en las áreas trabajadas por medio de recomendaciones, como metodología se plantea como descriptiva realizando revisión bibliográfica y un análisis de casos encontrados. Como conclusiones se tiene se consideran características ligados a la técnica, funcionalidad y forma, para indicar el bajo nivel de las edificaciones que son consecuencia del método de construcción, trayendo como consecuencia en la información de la situación de las viviendas. Hay que considerar las edificaciones de la zona Sayausi con un alto de nivel de viviendas con construcción informal. El análisis indico los métodos de construccion informal

generan déficit cualitativo, como un problema en la sociedad al no respetar normativas legales, generando penalidades que ya están establecidas por parte de las autoridades y municipios.

Alfaro Malatesta, S. A. (2007) *Análisis del proceso de autoconstrucción de la vivienda en Chile, bases para la ayuda informática para los procesos comunicativos de soporte, de la Universidad Politécnica de Catalunya*, como objetivos se busca indicar en el contexto político de vivienda en referencia a las viviendas en Chile, se aplica para un intervalo de tiempo de 50 años desde 1940, su metodología es del tipo descriptiva se fundamentó en aspectos teóricos y definiciones por la observación de la realidad, como conclusión se tiene como parte de solución de proporcionar la necesidad básica de vivienda, ante la difícil situación de la sociedad objetivo y sobre todo al desarrollo de sus habitantes, de acuerdo a los niveles socio económicos de la población, estos temas, se vinculan a las posibilidades de llegar a generar un punto de partida para desarrollar al conjunto constructor informando y capacitando para poder dar una correcta respuesta que requiera una sociedad ante sus construcciones.

Tacuri Ordóñez, V. M. (2019) *Vulnerabilidad Sísmica De Edificaciones De Mediana Altura En Suelos Blandos De La Ciudad De Guayaquil, Universidad de Guayaquil. Ecuador*. El objetivo general de la tesis es principalmente determinar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de mediana altura en suelos blandos. Determinando el nivel de vulnerabilidad y el índice de riesgo sísmico existente en estas estructuras. Valorar el índice de priorización de cada una de las edificaciones. Identificar las edificaciones más problemáticas así un posterior análisis detallado como causa de su nivel de vulnerabilidad en el área de estudio, como metodología usada para la investigación es del tipo descriptiva como variable la vulnerabilidad sísmica. Como conclusiones se tiene que en la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de 50 edificaciones ubicado en suelo blando de mediana elevación, se utilizaron los índices de Priorización de Edificios para la Gestión del Riesgo Sísmico. De los resultados se tiene que al 94% de la muestra, como edificaciones que resultan con Prioridad máxima a moderada y el 6% restante con calificaciones entre moderada a mínima prioridad. Los resultados obtenidos comprueban la inobservancia de los gobiernos estatales y municipales en el escaso control de procesos de diseño y ejecución de las obras de ingeniería y hasta en una mejora en la calidad de las

construcciones, la emisión de permisos de construcción sin la revisión técnica detallada.

Lanziano, R. & Clavijo, F. (2019) *Análisis De La Vulnerabilidad Sísmica Del Corregimiento De Otare Y Del Barrio Betania, En El Municipio De Ocaña, Norte De Santander, Aplicando La Metodología Del Manual Fema P154, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia*. El objetivo general es aplicar la metodología del FEMA P-154 un manual y usarlo en las edificaciones del corregimiento de Otare e identificar patologías de edificaciones por el formato de evaluación visual rápida, se usa la metodología del tipo descriptiva como variable la vulnerabilidad sísmica. Como conclusiones se tiene que las edificaciones más comunes en la zona de evaluación son muros portantes no reforzados y edificaciones de albañilerías reforzada. Se destaca que el 56% son construcciones denominadas como URM que corresponden a 85 en 152 construcciones totales analizadas, también se ve que el 3% son del tipo C1 con una cantidad de 4 y finalmente 39% se establecen en el tipo RM2 que corresponden a 60. Respecto a las irregularidades lo que se identifica es que uno de los indicadores de irregularidad en nivel es de los más representativos en el proyecto. En todas las estructuras no regulares encontradas 112 donde las más destacadas se encuentran en 96 estructuras en donde representa el 86% de elementos en elevación, y donde la diferencia 14% representa en planta.

Guaicha, F. (2017) *Estudio De Vulnerabilidad Sísmica Del Colegio 9 De octubre Aplicando La Norma Ecuatoriana De Construcción Mediante Metodología Fema 154, de la Universidad técnica de Machala, Ecuador*. El objetivo general de la tesis es principalmente realizar un análisis de vulnerabilidad en el ámbito sísmico considerando área de la institución 9 de octubre en el local institucional de Machala, que se desarrolla mediante el reglamento de la normativa de construcción. Se establece en secciones de NEC-SE-RE (Riesgo Sísmico, Evaluación, Rehabilitación de Estructuras) indica el manual de Examinación visual rápido de edificios para amenaza potencial de sismo que está elaborado por la Federal Emergency Management Agency (FEMA 154), en el desarrollo metodológico se optó como más conveniente del tipo descriptiva. Como conclusiones se tiene que para la aplicación de la metodología del FEMA 154 se necesita de información básica; en el estudio de vulnerabilidad realizado en el colegio 9 de octubre, mediante la inspección visual se evidenció patologías como: en los 3 primeros bloques se observó aceros expuestos

con presencia de corrosión; en losa y gradas, en unos elementos debido al insuficiente recubrimiento de la sección de concreto y en otros debido a la humedad causada por las lluvias. En el bloque 3 existen paredes agrietadas, lo que implica que este bloque debería ser analizado detalladamente porque sus grietas pueden ser producto de una mala mezcla del mortero o lo que resultaría peor que la estructura esté fallando, en todos los bloques se determinó que la puntuación final “S” fue de 0.7 puntuación que nos evidencia que las construcciones analizadas muestran un alto nivel de vulnerabilidad sísmica, por lo tanto, es indispensable realizar un nivel mayor de análisis particular.

2.1.2 Investigaciones nacionales

Zapata Cornejo, C. K. (2020) *Autoconstrucción informal en los cerros y la exposición de riesgo en los pobladores del AA.HH. Milagros de Jesús, Comas, 2020.*, de la Universidad César Vallejo, se tiene como objetivo es el obtener un diagnóstico sobre las construcciones que se encuentran clasificados como informales ubicados en el asentamiento humano Milagros de Jesús, donde en el procesamiento se usa el método de procesamiento de información mediante software especializado, la metodología es de tipo aplicada por que el conocimiento teórico los convierte en práctico, corresponde a un diseño no experimental y carácter transaccional. Entre conclusiones se presenta indicadores donde admiten un estudio de la deficiencia de la construcción en relación del aumento de la construcción informal de edificaciones sin una línea profesional y deficiente generando enojo, preocupación e insatisfacción del como se edifica su hogar.

Izaguirre Köster, I. R. (2017) *La construcción informal en las laderas de los cerros y sus efectos en la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, Lima 2016*, en los objetivos lo describe el determinar su relación encontrada en construcción informal ubicadas en las laderas de cerros construidas por la propio control de calidad de los habitantes del distrito Independencia, Lima. La metodología empleada es del tipo descriptivo no experimental. En las conclusiones se encuentra al usar herramientas estadísticas para el análisis, que el valor de confiabilidad estadístico cronbach de 0.958 y en los procesos de validación por el juicio de expertos existe una relación significativa entre ambas variables construcción informal y los efectos en la seguridad de los pobladores, finalmente se concluye con la población afectada, generar

y aplicar gremios de trabajo donde con las autoridades se generen alianzas con municipalidades y universidades.

Santos Quispe, D. J. (2019) *Análisis De La Vulnerabilidad Sísmica En Viviendas Autoconstruidas En El Distrito De Chilca En El 2017*, Universidad Continental. El objetivo general de la tesis es en edificaciones de mamposterías y adobe realizar el análisis de vulnerabilidad de estas muestras en el área determinada de la ciudad de Chilca. También realizar el análisis sísmico estático de las viviendas según la normatividad E030, con una metodología en un nivel de investigación descriptivo. Como conclusiones se tiene que según INDECI nos presenta, sobre una vulnerabilidad de nivel muy alto se encuentran el 54% de construcciones informales, con respecto al nivel alto se encuentra en un valor de 38% y finalmente sobre el nivel moderado se encuentra en un 8%; donde el material predominante de construcción es el de tierra reforzada no se usó fichas y corresponde al 50%, finalmente el 47% corresponde al intervalo de medio alto y la diferencia que corresponde a 3% en el intervalo de medio bajo.

Chumpitaz Bustamante, R. D. (2019) *Vulnerabilidad sísmica en viviendas informales en el centro poblado de Manzanares, distrito de Huacho 2018*. El objetivo general de la tesis es determinar la relación entre las construcciones informales y la vulnerabilidad sísmica con el área de estudio la zona de Manzanares, ubicada en la ciudad de Huacho, desarrollado el año 2018. Con metodología de investigación correlacional. Como conclusiones se tiene que luego de analizar la vulnerabilidad de las viviendas, luego se tiene que la quinta parte corresponde a una vulnerabilidad media y con la diferencia a construcciones denominadas como no vulnerables, como una de las causantes primordiales se encuentra la húmedas que afecta la estructura, con una pendiente como característica a destacar de 20 a 40 por ciento y finalmente los materiales más comunes de construcción se encuentra el adobe y la albañilería confinada.

Meregildo Lázaro, N. I. (2019) *Análisis De La Vulnerabilidad Sísmica De 50 Viviendas Informales Del Distrito De Moche, Trujillo, 2018*. Universidad Privada de Trujillo. El objetivo general de la tesis es analizar la vulnerabilidad sísmica de 50 viviendas del distrito de moche e identificar problemas de calidad, resistencia y estabilidad, con una metodología con un nivel descriptivo. Como conclusión se tiene

que luego de analizar la vulnerabilidad de las 50 viviendas de la localidad de Moche, como resultados se tiene que para esta localidad en un nivel alto de vulnerabilidad a un 80%, en el nivel medio se encuentra un 12% y final mente encontramos un 8% para el nivel bajo, por tanto, las construcciones informales determinan que están totalmente ligadas a la vulnerabilidad sísmica de edificaciones.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Construcción informal

La causa de errores en el desarrollo de un proyecto es la construcción informal, como consecuencias, la poca iluminación, deficiente ventilación, ambientes no adecuados, uso de materiales de poca calidad, siendo una forma de satisfacer necesidades para la población en el ámbito de vivienda adecuada. (Montalván, 2019, p. 1)

En el Perú la construcción informal se caracteriza por iniciar su proyecto de vivienda sin permisos de parte del municipio, licencia de edificación.

Alfaro (2007) Afirma que las construcciones informales es una solución de una necesidad para la población, que se encuentra por necesidad, economía o disponibilidad, capaces de dar inicio al proceso de una deficiencia en la generación de áreas habitables, que paulatinamente van consolidándose en infraviviendas y que agrupados se les conoce por Pueblos jóvenes en Perú, en el mayor de los casos estas ocupaciones no cuentan con infraestructura básica de ningún tipo. Estos procesos son dirigidos exclusivamente por los habitantes. (Alfaro, 2007, p.1)

Es decir, es un problema social, existiendo un aumento poblacional, se necesita terrenos para viviendas, los que son ocupados con y sin necesidad, con para personas de bajos recursos y sin personas para solo un beneficio económico.

Así mismo, las construcciones sin técnicas como la forma de suplir la escasez de contar con una vivienda propia, construyendo inmuebles de manera ilegal, muchas veces sin licencia de construcción, sin supervisión profesional, limitándose a construir sin un diseño por un profesional o la edificación con materiales de bajo rendimiento. (Barnet & Nolte, 2014, p. 93)

Por consiguiente, el fenómeno denominado construcción informal proporciona una gran cantidad de fallos, construcción de elementos deficientes, afectando la seguridad de los habitantes de viviendas y esto generando una pérdida mayor a causa de accidentes que se puedan dar. (Cortes & Perilla, 2017, p. 13)

2.2.1.1 Método de construcción

Los sistemas constructivos que emplea la construcción informal se caracterizan por ser procesos constructivos sin ninguna justificación científica, basada en conocimientos empíricos que han sido adquiridos por los constructores no calificados. (Montalván, 2019, p. 23)

La construcción informal se caracteriza por ser realizada de una forma empírica, también llamada autoconstrucción, la que la realizan maestros de obra, sin un debido conocimiento técnico y estructural.

El sistema constructivo brinda eficacia cuando los muros de carga tienen cimentaciones adecuadas. Un muro de mayores dimensiones en contacto con el terreno, garantizará que el muro no punzone, una característica del sistema constructivo radica en la forma que adoptan los muros de cimentación ya sea zapata lineal o zapata corrida. (Montalván, 2019, p. 24)

Es una realidad que las habilidades en construcción de viviendas informales, el método de construcción que predomina se da por conocimientos adquiridos adicionando al problema la licencia del propietario, generando deficiencias en la construcción. (Méndez & González, 2012, p. 12)

Es decir, el método de construcción más usado es el de albañilería, donde se hace uso del muro de ladrillo industrial y confinado por columnas y vigas de concreto. La construcción informal adopta este sistema aplicándolo generalmente de una forma errónea.

2.2.1.2 Materiales de construcción

En la construcción informal predomina el sistema de albañilería, destaca por el uso de ladrillos, cemento, agregados, también encontramos un sistema tradicional de adobe hecho con tierra compactada.

Sistemas constructivos como muros de carga o muros portantes es el sistema más utilizado en el proceso de construcción informal que, con finalidad de sostener la cubierta funcionan también como cerramiento, ocupando materiales propios del lugar como tierra, piedra, arena, arcilla generando unidades de mampostería, posee dimensiones establecidas para trabarse de forma exacta en un muro. (Montalván, 2019, p. 24)

Estos materiales, en construcciones informales, no tienen un control, deben tener características de calidad que requiera el proyecto. Estas características son adecuados ladrillos con una determinada resistencia, la preparación del concreto debe seguir una resistencia a la compresión adecuada, en general se debe realizar una supervisión para asegurar el adecuado uso de estos materiales y si es necesario la aplicación de ensayos para conocer su resistencia.

En una vivienda no apta para vivir, se genera, la aplicación incorrecta de elementos como acero de construcción, malas proporciones de concreto para cimientos, en relación a deficientes instalaciones de electricidad y sanitario, como también deficiente suelo sobre el que se cimienta la construcción. (CAPECO, 2018, p. 14)

Es evidente observar que al construir se realizan mayores deficiencias, también el extraer el material que luego es vertido a modo de apircado y usando el suelo de excavación como relleno, a veces utilizando costales rellenos con dicho material y en otras llantas con el concreto del lugar y como soporte de la edificación. (Izaguirre, 2017, p. 24)

Finalmente, se debe considerar adecuados rellenos en la cimentación, considerando una adecuada granulometría y compactación.

2.2.1.3 Parámetros de construcción

Tenemos sistemas convencionales que tienen un desempeño sísmico adecuado con los limitantes de ser dirigidos a edificaciones de menor dimensión, también, algo indispensable es el uso de un manual para el diseño de sistema de resistencia sísmica de placas, ya que, las placas estructurales de concreto armado tendrían que encontrarse en un lugar adecuado y diseñado correctamente. (Montalván, 2019, p. 24)

Es decir, la concepción del proyecto de construcción es la parte más importante, cada municipio tiene reglas para el desarrollo urbano, esas reglas será el inicio de cualquier construcción.

El Reglamento de Zonificación de Usos del Suelo de la ciudad de Huacho contiene normas que permiten el orden social previstas en el Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Huacho 2013-2022. Nos presentan criterios, conceptos y compatibilidad para el uso de las áreas establecidas en el Plano de Zonificación de adecuados usos del área de suelo, este documento nos proporciona el reglamento y normativa para nuevas edificaciones como también zonas urbanas. (Municipalidad de Huacho, 2013).

El Plan de desarrollo urbano presenta parámetros que se debe aplicar para el inicio de diseño de un proyecto de construcción, entre los puntos que se debe tomar en consideración están:

- Lineamiento urbano de viviendas, es necesario para permitir una ampliación de vías urbanas por razones sociales, permitiendo una disminución del frente de la vivienda.
- Espacios urbanos: referente a suelos como también las fachadas en áreas urbanas el orden social.
- Abarca el aprovisionamiento adecuado de elementos de anuncios comerciales y señalizaciones para el orden vial.
- Reglamentación para los elementos eléctricos y de telefonía, como para los elementos que sostendrán estas redes.
- Limitación y determinación de lotes aun no construidos.
- Construcciones no permanentes: se identifica a construcciones de servicios que tendrán función temporal.

2.2.2 Vulnerabilidad sísmica

La Vulnerabilidad sísmica se define como el nivel de afectación de un elemento o conjunto de elementos que puede trascender de la acción de ocurrencia de un movimiento telúrico de una intensidad específica, el grado de daño o pérdida puede ser funcional o físico (Tacuri, 2019, p. 34).

El análisis de la vulnerabilidad sísmica permite determinar en qué nivel se verá afectada una estructura, conocer no ayudará a tomar medidas para una evaluación y posteriormente un reforzamiento de una determinada estructura.

La capacidad de respuesta de una edificación existente ante la acción de un terremoto, es un factor clave en el nivel de pérdidas materiales o de vidas humanas producidas por el sismo. La vulnerabilidad sísmica de una edificación o estructura existente, se puede definir como el grado de capacidad de respuesta que la edificación pueda generar ante una amenaza sísmica prevista (Tacuri, 2019, p. 34). Se destaca que cada edificación tendrá una respuesta que es necesaria identificar para evitar pérdidas.

2.2.2.1 Información de la edificación

2.2.2.1.1 Características del edificio

A continuación, se presenta características para determinar la vulnerabilidad sísmica de una edificación, se considera la metodología del manual de detección visual rápida del FEMA P-154.

La estructura se puede identificar mediante la dirección de la calle, el número de parcela, el propietario del edificio o algún otro esquema. Sin embargo, se recomienda que como mínimo la dirección de la calle y el código postal se registren en el formulario. El código postal es importante porque es universal para todos los municipios, y como tal, es un elemento especialmente útil para la intercalación posterior y los análisis de resumen. (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017).

La latitud y longitud se pueden determinar utilizando herramientas que se encuentran en Internet. Una vez conocida la latitud y longitud, S1 y SS se pueden determinar.

(Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017). Identifican la ubicación de la construcción.

La obtención de S1 y SS son valores de aceleración para diferentes periodos, se determina para un sitio en específico, se describe en la sección tipo de suelo.

En la edificación se destaca el número de pisos que identifica la altura total (en los intervalos de 3 metros por nivel para residencial, 3.6 metros por nivel para comerciales u oficinas). (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017).

En el ámbito de la antigüedad de una edificación se relación con el tipo de construcción y el método de construcción. Por lo tanto, el tiempo desde que se ha construido es indicador sobre el estado de una construcción. Esta información no suele estar disponible en el sitio, se obtiene con información en el lugar de trabajo. (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017)

El área total del piso, en algunos casos disponible en los archivos del departamento de construcción o del evaluador, muy probablemente se estima multiplicará el área estimada de un nivel por el número total de niveles en el edificio. (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017). Establece el área de la construcción.

Una fotografía del edificio debe tomarse con fines de identificación, para identifica cualquier característica importante (como irregularidades observadas y riesgos de caída). (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017). Importante indicador de la configuración constructiva.

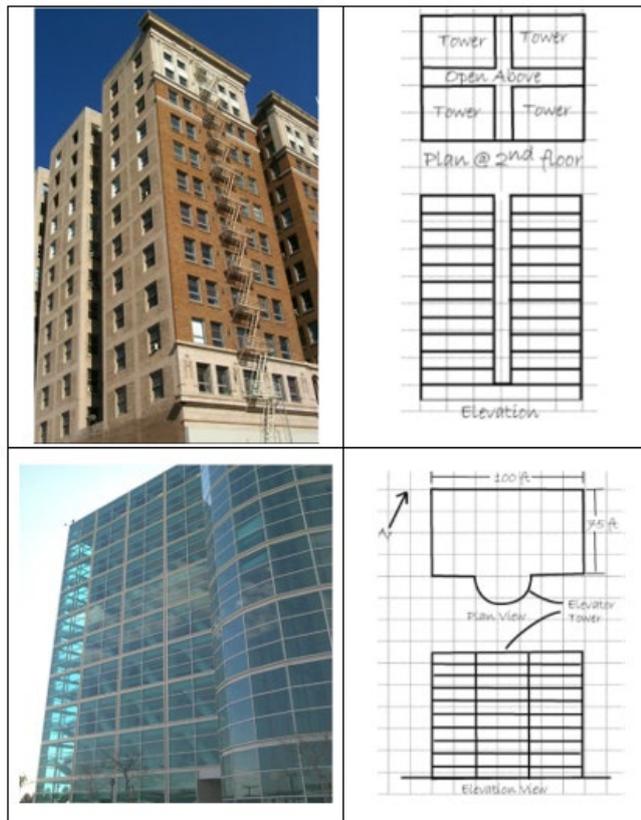


Figura 1. Ejemplos de bocetos de edificación y fotografías. Fuente: (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017)

El boceto en planta debe mostrar la forma del edificio desde arriba y cualquier irregularidad del plan. También puede mostrar limitación geográfica de la construcción, la distancia relativa o aproximada a los edificios adyacentes. El croquis de elevación debe mostrar el número de niveles, los pasos en elevación y cualquier irregularidad vertical. (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017). Establece la configuración estructural en el plano.

También está el modificador de ocupación que analiza el determinado uso que tiene la edificación. Aunque por lo general no indica directamente la amenaza de sufrir daños considerables, al definir la clase de uso del edificio se destaca por su importancia y se utiliza al determinar las prioridades de mitigación. (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017). Identifica y prioriza el uso de construcciones.

Las nueve clases de ocupación se describen a continuación:

- Comerciales. Indica a comercios que tienen la función de brindar la compra y venta de elementos.
- Servicios de Emergencia. Instalación que sería necesaria en una catástrofe. Estos incluyen policías y estaciones de bomberos, hospitales y centros de comunicaciones.
- Industrial. En la clase de ocupación industrial se incluyen fábricas, plantas de montaje e instalaciones de fabricación pesada.
- Oficina. Los edificios de oficinas típicos albergan ocupaciones administrativas, de administración y de servicios profesionales.
- Residencia. Se determina por casas habitacionales, hospedajes de diferentes niveles, departamentos y residencias unifamiliar y multifamiliar.
- Instituciones educativas. Comprende a instituciones desde niveles iniciales de menores hasta superiores de profesionales.
- Por su función. Comprende edificaciones que brindan servicios a la sociedad como estaciones eléctricas, de tratamiento de agua como instituciones que brindan servicios.
- Almacén. Esta clase de ocupación incluye tanto grandes almacenes donde se almacenan artículos como almacenes comerciales donde se venden artículos.

2.2.2.1.2 Tipo de edificio

El desempeño ante las acciones del sismo está ligado a materiales usados en la construcción y el proceso de soporte a las cargas sísmicas (pórtico resistente a momentos o muros de corte). (FEMA P-154, 2015). Se debe considerar principalmente estas características, el material de construcción en el Perú es predominante la albañilería, concreto y edificaciones tradicionales de tierra reforzada (adobe), el tipo de resistencia sísmica corresponde a elementos estructurales que soportan fuerzas relacionado al material como muros de albañilería o elementos de concreto estructural como pórticos o muros de concreto.

La caracterización de construcciones es la que permite clasificarlos con los mismos materiales como el sistema de resistencia a la fuerza sísmica, facilitando la rápida identificación de las probables fuerzas y vulnerabilidades de una construcción, y por lo tanto el desempeño a través del proceso de un terremoto. El procedimiento FEMA P-154 RVS es donde encontramos la mayor cantidad de variaciones de tipos o sistemas constructivos con una diversa cantidad materiales al realizar la construcción. (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017)

A continuación, se presentan los tipos de edificios en el procedimiento FEMA P-154, se muestran tipos vinculados a la realidad nacional (edificios de concreto armado y albañilería):

- Edificios de marco de resistencia a los momentos de concreto (C1)
- Edificios de marco de concreto con pared relleno de albañilería no forzadas (C3)
- Edificios de albañilería reforzados con diafragmas rígidos y techo (RM2)
- Edificios de muros de albañilería no reforzados (URM)

Las puntuaciones cambian y dependen de la región sísmica a la que pertenece, se establecen a partir del uso como también materiales y sistema constructivo empleado. Entre la clasificación por zonas sísmicas se tiene de alta sismicidad denominada VH, siguiendo alta H, moderadamente alta MH, moderada M y en menor nivel bajo L tienen un conjunto único de puntuaciones básicas. (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017)

Tabla 1

Tipos de edificio de concreto y albañilería.

Tipo de edificio	Fotografía	Puntuación Básica	Características
C1 Marcos concretos que resisten los momentos		(VH) = 1.0 (H) = 1.5 (MH) = 1.7 (M) = 2.1 (L) = 3.3	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los marcos de concreto expuestos son concreto armado. • Un factor fundamental que rige el rendimiento de la marcos que resisten el momento es el nivel de detalles dúctiles. • Gran espaciado de lazos en columnas puede conducir a la falta de confinamiento concreto y fallo de cizallamiento. • La rigidez relativamente baja del marco puede provocar daños no estructurales sustanciales. • Pueden producirse daños en las columnas debido a golpes con edificios adyacentes. • Las columnas y vigas de concreto pueden ser de espesor de pared completo y pueden estar expuestas para su visualización en los lados y la parte trasera del edificio.
C3 Marcos de concreto con paredes de relleno de albañilería no forzadas		(VH) = 0,9 (H) = 1.2 (MH) = 1.4 (M) = 2.0 (L) = 3.5	<ul style="list-style-type: none"> • Partes de paredes sólidas se alinearán verticalmente. • Las paredes de relleno tienden a abrocharse y caer fuera del avión cuando se someten a fuertes fuerzas laterales fuera del avión. • La albañilería de chapa alrededor de columnas o vigas suele estar mal anclada y se separa fácilmente.
RM2 Edificios de albañilería reforzados con diafragmas rígidos		(VH) = 1.1 (H) = 1.7 (MH) = 1.8 (M) = 2.1 (L) = 3.7	<ul style="list-style-type: none"> • Las paredes son de ladrillo o bloque de concreto. • Se requiere una inspección interior para determinar si los diafragmas son flexible o rígido. • Los sistemas de diafragma rígido y de suelo rígido más comunes son el concreto prefabricado o el concreto sobre la cubierta metálica. • Estos edificios pueden funcionar bien en terremotos moderados si están adecuadamente reforzados y lechada, con suficiente anclaje de diafragma.
URM Edificios de albañilería no reforzada		(VH) = 0,9 (H) = 1.0 (MH) = 1.2 (M) = 1,7 (L) = 3.2	<ul style="list-style-type: none"> • Estos edificios a menudo utilizaban para las uniones de mampostería mortero adicionando cal. • El desempeño de este tipo de construcción no es buena por el motivo de falta de anclajes en la estructura, como grandes aberturas de ventanas y puertas.

Se presentan tipos de edificaciones adaptado del FEMA P-154 a la realidad nacional. Fuente: (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017)

Cada tipo de edificio FEMA está definido a un determinado material para la construcción complementándose con un sistema que resiste a las fuerzas generadas por el sismo. Idealmente, el Tipo de Edificio FEMA para cada edificio que se examinaría se identificaría antes de los trabajos de campo mediante la revisión e

interpretación de los documentos de construcción de cada edificio. (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.), 2017)

Se recomienda el siguiente proceso:

- Paso 1: Identificar el sistema de gravedad. Examine los materiales.
- Paso 2: Identificar el tipo de sistema de resistencia a la fuerza sísmica.
- Paso 3: Basado en el tipo de material del Paso 1 y el tipo de sistema de resistencia a la fuerza sísmica del Paso 2, debe ser capaz de reducir los posibles tipos de construcción FEMA a entre uno y tres.

2.2.2.2 Aspectos estructurales

2.2.2.2.1 Irregularidades

Las construcciones generalmente tienen a ser irregulares por el diseño arquitectónico, por la función que desempeñe y el presupuesto disponible. A menudo puede deberse a que la planta inferior tiene una elevación diferente generalmente más grande a niveles anteriores, como en el caso de un edificio con espacio comercial en la planta baja y apartamentos de arriba. Un edificio en una esquina puede tener muchas ventanas en los dos lados que dan a la calle, pero tienen paredes sólidas en los otros dos lados. Irregularidades como estas afectan negativamente el rendimiento sísmico de un edificio al concentrar las demandas a ciertos niveles o elementos del suelo estas pueden provocar daños, fallos y, en algunos casos, colapso. (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.), 2017)

Entre las irregularidades encontradas encontramos: Irregularidades en altura dependiendo de los niveles e irregularidad en planta dependiendo de la estructuración en el área de la construcción.

Irregularidad vertical

- Piso débil. Un piso débil existe cuando un nivel tiene menos fuerza (menos muros o columnas) que el nivel por encima o por debajo de ella. Existe un nivel débil si la rigidez de un nivel es dramáticamente menor que la de la mayoría de los demás.

- **Columna corta.** En este caso se evidencia por comparar las columnas generales de un tamaño determinado con unas de una dimensión menor, por consiguiente, por ser estas de dimensiones menores, tienen una rigidez mayor y atraen más de la carga lateral. En consecuencia, pueden experimentar daños significativos. Las columnas cortas pueden ocurrir cuando hay muros de relleno de altura parcial que acortan la altura clara de la columna o cuando se ha añadido una losa entre los niveles de suelo (por ejemplo, para un suelo entreplanta).

Irregularidad de planta

- **Torsión.** Esta condición se aplica cuando un edificio tiene una resistencia de carga lateral definible o buena en una dirección, pero no en la otra, o cuando hay excentricidades de rigidez importantes en el sistema de resistencia a la fuerza sísmica que pueden causar torsión (torsión) alrededor de un eje vertical. Las irregularidades del plan que causan deserciones son especialmente frecuentes en la esquina edificios, en los que los dos lados adyacentes de la calle del edificio tienen aberturas significativas de las ventanas, mientras que los otros dos lados son generalmente sólidos.
- **Sistemas con lados no paralelos.** Construcciones con formas trapezoidales, en áreas finales de calles donde tenga un chaflán y sus lados no sean paralelos, equitativamente tienden a la torsión y al aumento de los daños y el potencial de colapso
- **Esquinas reentrantes.** Los edificios con esquinas reentrantes incluyen aquellos con alas largas que tienen forma E, L, T, U o +, con proyecciones de más de 6 metros. Las concentraciones de estrés pueden desarrollarse en las esquinas de reentrante y provocar daños o colapsos. Además, es probable que estos edificios experimenten torsión.
- **Aberturas de diafragma.** Los suelos y el techo de un edificio tienen la importante función de la transferencia de cargas sísmicas hacia elementos en verticales que resistirán cargas sísmicas. Los ductos y ventilación en las losas disminuyen la capacidad del diafragma y disminuye la disipación de energía. Como regla general, una abertura grande es aquella donde se encuentra más del 0.5 de la dimensión del elemento diafragma de la estructura.

- Las vigas no se alinean con las columnas. Esta condición se produce cuando la alineación de elementos horizontales vigas no es simétrica. Normalmente, determinado en las construcciones donde las vigas no están alineadas con las columnas del perímetro, generalmente ubicadas al borde de las vigas perimetrales no alineadas.

2.2.2.2.2 Tipo de suelo

En lo que respecta al tipo de suelo se debe indicar el más idóneo para el área de trabajo. En el hipotético caso que no se pueda acceder a obtener el tipo de suelo de la zona de construcción, también puede optar por asumir el tipo de suelo D y para ser conservador. (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017).

Tabla 2

Definiciones de tipo de suelo.

Tipo de suelo clase de sitio	Velocidad de onda cortante 1, <i>VS 30</i>	Numero de golpes estandar 1, N	Resistencia al corte sin drenaje sobre 30 metros, su
A. Roca dura	$VS30 > 1524 \text{ m/s}$		
B. Roca	$762.2 \text{ m/s} < VS30 < 1524 \text{ m/s}$		
C. Suelo muy denso y roca blanda	$365.9 \text{ m/s} < VS30 < 762.2 \text{ m/s}$	$N > 50$	$su > 2000 \text{ psf}$
D. Suelo rígido	$182.9 \text{ m/s} < VS30 < 365.9 \text{ m/s}$	$15 < N < 50$	$1000 \text{ psf} < su < 2000 \text{ psf}$
E. Suelo de arcilla blanda	$VS30 < 182.9 \text{ m/s}$ Más de 3 metros de suelo blando con índice de plasticidad $PI > 20$, contenido de agua $w > 40\%$, y $su < 500 \text{ psf}$	$N < 15$	$su < 1000 \text{ psf}$
F. Suelo pobre	Suelos que requieren evaluaciones específicas del sitio. Suelos vulnerables a posibles fallos o colapsos bajo carga sísmica, como suelos licuables, arcillas rápidas y altamente sensibles, suelos plegables y débilmente cementados. Más grueso que 3 metros de turba o arcilla altamente orgánica. Arcillas de plasticidad muy altas (7.6 metros con $PI > 75$). Más de 36.6 metros de arcillas rígidas suaves o medianas.		

Clasificación de tipo de suelo de acuerdo a la velocidad de onda de corte, numero de golpes estándar o resistencia al corte sin drenaje. Fuente: (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017)

El Mapa de Zonificación Sísmica y Geotécnica para la ciudad de Huacho presente el desarrollo del análisis e identificación de la información geológica, geomorfológica, geodinámica, geotécnica, sísmica y geofísica. (Tavera, 2014, p. 111)

Para la ciudad de Huacho existe la zonificación que desarrolla el ámbito sísmico y geotécnico de la ciudad de Huacho, abarcando la provincia de Huaura del departamento de Lima estudio muy completo que describe la geotecnia de una forma completa.

También es necesario determinar la sismicidad de la región que se va a examinar., si se cubre un área geográfica grande, diferentes regiones sísmicas pueden solicitar diferentes sitios de construcción.

Tabla 3

Determinación de la región de sísmica.

Región sísmica	Intervalo de aceleración espectral de respuesta, SS (para el periodo de 0.2 seg denominado periodo corto)	Intervalo de aceleración espectral de respuesta, S1 (para el periodo de 1 seg denominado periodo largo)
 Bajo	menos de 0.250g	menos de 0.100g
 Moderado	mayor o igual que 0.250g pero menos de 0.500g	mayor o igual que 0.100g pero menos de 0.200g
 Moderadamente alto	mayor o igual que 0.500g pero menos de 1.000g	mayor o igual que 0.200g pero menos de 0.400g
 Alto	mayor o igual que 1.000g pero menos de 1.500g	mayor o igual que 0.400g pero menos de 0.600g
 Muy alto	mayor o igual que 1.500g	mayor o igual que 0.600g

El símbolo g nos representa la aceleración de la gravedad

Se representan regiones sísmicas para una determinada área de influencia, se debe seleccionar la aceleración para periodos de 0.2 y 1 segundo. Fuente: (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017)

Estos valores para el Perú se pueden determinar de acuerdo a la zona en que se encuentre la construcción o edificio, para esto se utiliza la determinación del peligro sísmico proporcionada por SENCICO, se selecciona la ubicación o coordenadas del área de estudio y en los diagramas se ubica las aceleraciones para periodos de 0.2 y 1 segundo.

El peligro sísmico puede incluir como información relevante: Curvas de Probabilidad Anual de Excedencia vs. Aceleración Espectral, tomando intervalos de periodo igual a 0.01 segundos hasta un periodo de 3.00 segundos. (SENCICO, 2016)

2.2.2.3 Aspectos constructivos

2.2.2.3.1 Adyacencia

Ante la acción sísmica puede existir choques entre edificaciones, generando muchos daños entre ellos. Se da por la deficiente separación entre edificaciones, que ante las acciones de los temblores del suelo donde esta cimentado, chocan causando daños entre ellos.

Otra preocupación potencial es la caída de los peligros de un edificio adyacente. Estas pueden ser chimeneas, parapetos, paredes u otro elemento de la construcción que, puede perjudicar negativamente la construcción examinada. (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017)

En las regiones de sismicidad muy altas, la brecha mínima entre los dos edificios es de 5 cm por nivel. En las regiones de alta sismicidad, la brecha mínima es de 3.75 cm por nivel. Para las áreas geográficas que presenta un nivel de sismo moderadamente alta, la brecha mínima es de 2.5 cm por nivel. Para determinadas áreas de sismo moderado a bajo, la brecha mínima es de 1.25 cm por nivel. (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017). La separación es un importante indicador que muestra una disminución en la capacidad de resistencia a la acción sísmica.

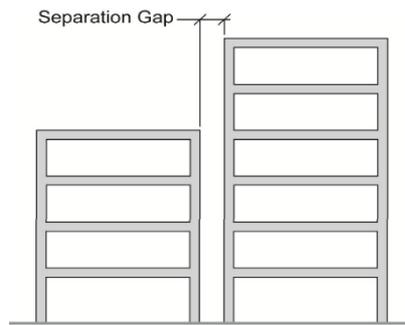


Figura 2. Definición de distanciamiento de edificaciones limitantes. Fuente: (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017)

2.2.2.3.2 Riesgo de caídas

Riesgos caracterizados por su relación con elementos no estructurales, parapetos, voladizos, revestimientos, evidencian un riesgo inminente y deben estar asegurados al edificio para no afectar negativamente a la construcción.



Figura 3. Ejemplo de irregularidades y elementos de riesgo de caída. Fuente: (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017)

2.3 Bases filosóficas

Vulnerabilidad humana está relacionada con la amenaza que puede afectar al ser humano, el estudio se concentra en comprender al ser humano, vivienda, grupos de personas presente al estar en una situación de pérdida. (Ruiz, 2012, p. 2).

Resiliencia humana da una vista positiva para afrontar problemas, superar conflictos que son difíciles de afrontar, tienen un efecto de disminuir el efecto de la adversidad superándolos. (Piaggio, 2009, p. 3).

Adaptación Para sobrevivir y supervivencia el ser vivo debe determinarse a través de los instintos, se basa en elementos cerebrales que funcionan como inicio para el desarrollo del comportamiento, influenciada por la sociedad. (Builes, 2017, p. 3).

2.4 Definición de términos básicos

Construcción informal: Definido como un proceso de auto administración de vivienda sin una planificación, generalmente se encuentra en terrenos nuevos donde inician un proceso de asentamiento inicial.

Vulnerabilidad sísmica: La Vulnerabilidad sísmica se define como el nivel de afectación de un elemento o conjunto de elementos que puede trascender de la acción de ocurrencia de un movimiento telúrico de una intensidad específica, el grado de daño o pérdida puede ser funcional o físico

Riesgo Sísmico: Está relacionado con la posibilidad de tener muertes de seres humanos, perdidas en elementos materiales, causando daño económicas o conectadas con el ambientales, lo que genera los sismos desarrollando el movimiento terrestre, y que la vulnerabilidad de las personas afectado por el peligro sísmico.

Amenaza Sísmica: La amenaza sísmica es un fenómeno físico relacionado a un sismo, tiene el potencial de generar una perdida sobre las personas, bienes y el entorno.

Metodología: Se define como métodos científicos que se usan para el desarrollo de investigación con la finalidad de contrastar una hipótesis y determinar un resultado, se usa como base que se aplican en un proyecto de investigación.

Edificación: Construcción de tipo permanente, su función es la de albergar vidas humanas. Establecida por instalaciones y servicios para cubrir necesidades.

Parámetros urbanísticos: Reglamento que contiene disposiciones técnicas, donde se establecen propiedades que tendrá un proyecto de construcción de edificación, debe respetarse al iniciar una nueva construcción.

FEMA P-154: Manual usando un sistema de calificación por puntaje y examinación, está establecido para ser usado e implementado simplificando el requisito de hacer uso de cálculos y diseños. Una de las finalidades es el de indicar que nivel estructural.

La valoración final de la edificación se obtiene por el medio del puntaje obtenido, donde se muestra si esta necesita un estudio más detallado o no. Como interpretación de resultados las mayores valoraciones corresponden a un menor riesgo ante una acción sísmica.

Sismo: Un sismo se genera con la liberación de energía establecido por movimientos internos de las placas tectónicas, generando movimientos a elementos establecidos sobre el suelo que fue gestado por vibraciones que viaja por esta energía producida.

Magnitud: Valor único relacionado a la cantidad de energía liberada, es una medida del tamaño relativo a la fuerza de un sismo.

Intensidad: Es una medida relacionada con los daños y efectos generados en la superficie terrestre, depende de la magnitud, distancia, profundidad del sismo y característica del suelo.

2.5 Hipótesis de Investigación

2.5.1 Hipótesis general

Existe relación entre la construcción informal y vulnerabilidad sísmica en edificaciones en Av. Hualmay en el distrito de Hualmay. 2022.

2.5.2 Hipótesis específicas

Existe relación entre el método de construcción y vulnerabilidad sísmica en edificaciones en Av. Hualmay en el distrito de Hualmay. 2022

Existe relación entre los materiales de construcción y vulnerabilidad sísmica en edificaciones en Av. Hualmay en el distrito de Hualmay. 2022.

Existe relación entre los parámetros constructivos y vulnerabilidad sísmica en edificaciones en Av. Hualmay en el distrito de Hualmay. 2022.

2.6 Operacionalización de las variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	Escala de Medición
CONSTRUCCION INFORMAL DE EDIFICACIONES	Alfaro (2007), lo define denominado como la generación de una construcción sin adecuado asesoramiento, se aprecia en donde se auto adueñan de lotes denominadas invasión de terrenos, dando inicio de la informalidad, y así paulatinamente se desarrollando las denominadas construcciones informales (Fuente: Alfaro, 2007)	Método de construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema constructivo (diseño, ejecución) • Mano de obra 	Cuestionario	Ordinal
		Material de construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Material estructural • Material de relleno en cimentación 	Cuestionario	Ordinal
		Parámetros de construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Cumple parámetros urbanísticos • Licencia de construcción • Junta sísmica 	Cuestionario	Ordinal
VULNERABILIDAD SISMICA EN EDIFICACIONES	Vulnerabilidad sísmica la identificamos como el valor de afectación de un elemento o conjunto de elementos que puede trascender de la acción de ocurrencia de un movimiento telúrico de una intensidad específica, el grado de daño o pérdida puede ser funcional o físico (Fuente: Ocando, 2011) ^o	Información de la edificación	<ul style="list-style-type: none"> • Características del edificio • Ocupación • Tipo de edificio 	Ficha de inspección	Nominal
		Aspectos Estructurales	<ul style="list-style-type: none"> • Irregularidades • Tipo de suelo 	Ficha de inspección	Nominal
		Aspectos constructivos	<ul style="list-style-type: none"> • Adyacencia • Riesgo de caídas 	Ficha de inspección	Nominal

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

La presente investigación presenta un diseño No Experimental, debido a que no manipulamos la variable independiente y también porque analiza y estudia los hechos de la realidad para luego analizarlos. (Carrasco, 2006)

El tipo de investigación según su finalidad es aplicado porque busca propósitos prácticos inmediatos definidos para producir cambios en la realidad, según su alcance temporal es transversal se pretende el obtener información y así describir como también obtener resultados, según el carácter de medida es cuantitativa se analiza información y datos para verificar una hipótesis.

Contempla un enfoque cuantitativo ya que se realiza una recolección de datos para probar una hipótesis en base de la estadística. (Sampieri, 2014)

Finalmente se destaca el nivel de investigación conocido como correlacional, en este caso como correlacional porque se trata con dos variables y su objetivo es lograr conocer la relación entre ellas. (Carrasco, 2006), la relación entre la variable de construcción informal y vulnerabilidad sísmica.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Se tiene como población a las viviendas que colindan con Avenida Hualmay del Distrito de Hualmay, mediante información directa en la zona de trabajo.

En el área de estudio se determinó las edificaciones a trabajar en el campo, a continuación, se presenta la Tabla 4 donde se obtuvo los siguientes resultados de la muestra:

Tabla 4

Población de la investigación

Av. Hualmay	
Manzana	Nº Edificaciones
Manzana 003	12
Manzana 042	5
Manzana 041	6
Manzana 039	9
Manzana 040B	8
Manzana 006	14
Manzana 011	5
Manzana 010	6
Manzana 009	6
Manzana 007E	3
Manzana 007D	8
Manzana 016D - 1	8
Manzana 016D - 2	8
Manzana 013K	3
Manzana 015	20
Manzana 007	11
Manzana 008A	9
Total	141

Se presenta la población. Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Muestra

Al definir el tamaño de la muestra para el desarrollo de la investigación, se ha determinado como toda la población en la investigación para el área definida, para el proyecto de trabajo de investigación.

3.3 Técnicas de recolección de datos

La técnica de recolección de datos es la ENTREVISTA Y OBSERVACION, lo que se realiza es la recolección y procesamiento en la determinada información, donde se tiene la finalidad de procesar y convertirla en información que posteriormente se interpreta para unos adecuados resultados.

3.4 Técnicas para el procedimiento de la información

Las técnicas para el procesamiento e instrumentos para gestionar la información son el CUESTIONARIO y la FICHA DE OBSERVACION, se emplea para registrar datos que se encuentran entre la realidad y el observador.

Cuestionario. Se aplica a la muestra, que en la investigación se trata con edificaciones, esta muestra representativa se analiza con preguntas nos permite medir una variable.

Ficha de observación. Esta técnica es de gran importancia, para este caso de evaluar la vulnerabilidad en una edificación, ya que el observador debe obtener información a través de lo que observa y percibe en la realidad. Esta ficha esta generada a través de la metodología del manual de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). ,2017).

Entre herramientas para la digitación y procesamiento de datos a usar se presentan las siguientes:

Microsoft Excel. Es una herramienta para tratar información significativa con gran cantidad de datos, donde se puede realizar calculo, organización con su configuración de celdas para la presentación de tablas.

Microsoft Word. Potente editor y asistente para procesar documentos mediante texto e información multimedia.

Jamovi. Es un software que se presenta como una interfaz gráfica donde se puede acceder a capacidades del entorno estadístico R sin ser necesario conocer un lenguaje de comandos. Permite el acceso a funciones y gráficos estadísticos más convencionales.

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

4.1.1 Presentación de resultados descriptivos para la solución del problema cuadros y gráficos

4.1.1.1 Construcción informal

Se presentan resultados descriptivos acerca de la variable de Construcción informal. En las siguientes tablas se presentan resultados de frecuencia sobre la muestra seleccionada, se presenta tipo de edificación, número de pisos, año de construcción y tipo de ocupación respectivamente.

Tabla. 5

Resultados descriptivos de la variable construcción informal.

	N	Media	Mediana	DE	Mín	Máx	Asimetría	EE	Curtosis	EE
Construcción informal	141	4.36	4	0.689	1	5	-1.54	0.204	4.83	0.406

Se aprecia que la construcción informal con un valor de media de 4.36 de un rango de 1 a 5, clasificándose como buena, también en los valores de asimetría generado indica ser negativa y nos dice que la mayoría tiene valores de puntuación son buenas (bajo nivel de construcción informal). Fuente: Elaboración propia.

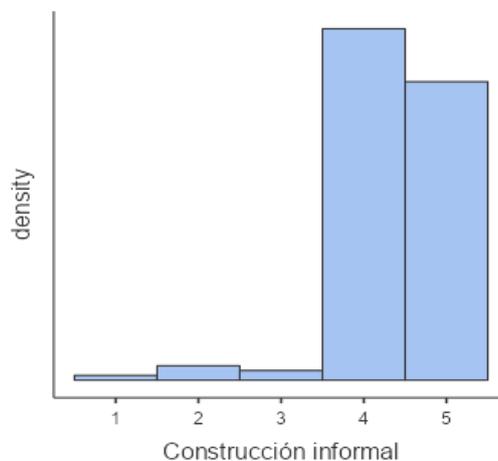


Figura 4. Gráfico resultados descriptivos de variable construcción informal. La mayoría de puntuaciones se encuentran a la derecha siendo buenas. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6

Frecuencias de Tipo de edificación

Tipo de edificación	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Muros de Adobe	41	29.1 %	29.1 %
Muros de Albañilería	99	70.2 %	99.3 %
Pórticos de concreto	1	0.7 %	100.0 %

Se presentan resultados de frecuencias de tipo de edificación donde la mayoría se encuentra en muros de albañilería con un 70.2% con 99 edificaciones, también con el menor porcentaje a edificaciones de adobe con un 29.1% con una frecuencia de 41 edificaciones, evidenciando la diferencia entre ellas. Fuente: Elaboración propia.



Figura 5. Tipo de edificación de albañilería como material predominante, destaca por ser una edificación multifamiliar y no tiene actualmente construcciones aledañas que puedan afectar su correcto funcionamiento, el propietario indico que la construcción en el año 2010. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7

Frecuencias de N° Pisos

N° Pisos	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
1 piso	61	43.3 %	43.3 %
2 pisos	53	37.6 %	80.9 %
3 pisos	23	16.3 %	97.2 %
4 pisos	3	2.1 %	99.3 %
5 pisos	1	0.7 %	100.0 %

Se presentan resultado de frecuencias de n° de pisos de edificaciones donde el mayor porcentaje se encuentran en edificaciones de 1 piso con un 43.3% con 53 edificaciones. Fuente: Elaboración propia.



Figura 6. Edificación de 3 niveles, tipo de edificación de albañilería como material predominante, se destaca tener elementos parapetos. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8

Frecuencias de Año de construcción

Año de construcción	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Antes - 1990	40	28.4%	28.4%
1990 - 2000	64	45.4%	73.8%
2000 - 2010	25	17.7%	91.5%
2010 - Actual	12	8.5%	100.0%

Se presenta resultados de frecuencias de año de construcción de edificaciones donde el mayor porcentaje se encuentra con construcción entre 1990 al año 2000 que representa un 45.4% con 64 edificaciones. Fuente: Elaboración propia.



Figura7. Muestra de Año de construcción edificación realizada el 1980, ocupación como Vivienda, tipo de edificación de adobe como material predominante. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9

Frecuencias de Ocupación

Ocupación	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
Vivienda	102	72.3 %	72.3 %
Comercio	29	20.6 %	92.9 %
Deposito	3	2.1 %	95.0 %
Servicio	7	5.0 %	100.0 %

Se presenta resultados de frecuencia de ocupación de edificaciones donde el mayor porcentaje se encuentra en construcciones de tipo vivienda que representa un 72.3% con 102 edificaciones. Fuente: Elaboración propia.



Figura 8. Muestra con ocupación de tipo vivienda, tipo de edificación de albañilería como material predominante. Fuente: Elaboración propia.



Figura 9. Muestra con ocupación de tipo deposito, tipo de edificación de albañilería como material predominante. Fuente: Elaboración propia.



Figura 10. Muestra con ocupación de tipo servicio, tipo de edificación de albañilería como material predominante. Fuente: Elaboración propia



Figura 11. Muestra con ocupación de tipo comercio, tipo de edificación de albañilería como material predominante. Fuente: Elaboración propia

4.1.1.2 Vulnerabilidad sísmica

Se ha realizado en niveles del 1 al 5 desde edificación muy vulnerable a no vulnerable. Se presentan resultados descriptivos acerca de la variable de Vulnerabilidad sísmica, a continuación, se describen datos estadísticos:

Tabla 10

Resultados descriptivos de la variable vulnerabilidad sísmica.

	N	Media	Mediana	DE	Mín	Máx	Asimetría	EE	Curtosis	EE
Vulnerable sísmicamente	141	3.76	4	0.933	1	5	-1.59	0.204	2.84	0.406

Se aprecia que la vulnerabilidad sísmica con un valor de media de 3.76 de un rango de 1 a 5, clasificándose como un estado normal a bueno (edificaciones no vulnerables), también en los valores de asimetría generado indica ser negativa y nos dice que la mayoría tiene valores de puntuación son buenas (la mayoría de edificaciones son no vulnerables). Fuente: Elaboración propia

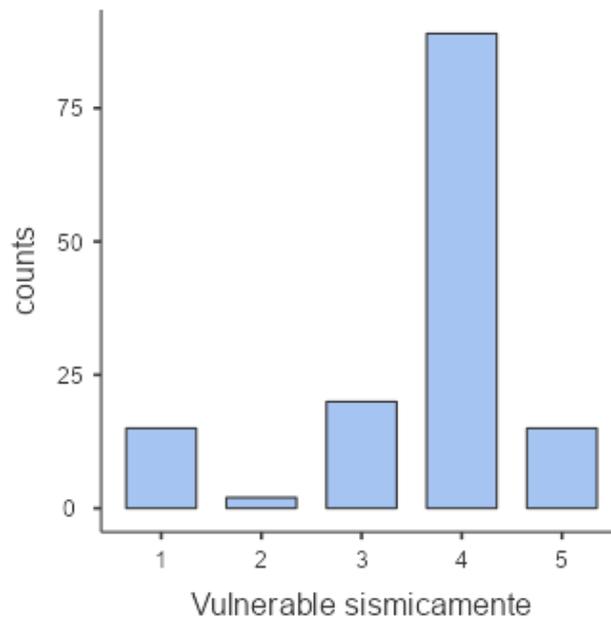


Figura 12. Grafico resultados descriptivos de la variable vulnerabilidad sísmica. Se aprecian los niveles del 1 – 5 donde la mayor parte se encuentra en 4 como no vulnerables. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11

Frecuencias de Viviendas vulnerable sísmicamente

Vulnerable sísmicamente	Frecuencias	% del Total	% Acumulado
1	9	6.4 %	6.4 %
2	3	2.1 %	8.5 %
3	19	13.5 %	22.0 %
4	92	65.2 %	87.2 %
5	18	12.8 %	100.0 %

Se presenta la tabla de frecuencias donde se aprecia un mayor con nivel 4 con un 65.2% de construcciones no vulnerables, también como menor nivel 1 se encuentra 6.4%. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se presenta los niveles de vulnerabilidad de las edificaciones analizadas, donde para el área de estudio adicionalmente se usa el mapa de ondas de corte (ANEXO 4) determinando el suelo de la zona como tipo D y el diagrama de espectro uniforme de aceleraciones (ANEXO 5) para periodos de 0.2s y 1s. determinando como 1.55g y 0.55g respectivamente

Tabla 12

Datos y resultados obtenidos de vulnerabilidad sísmica.

N	Nombre	N Pisos	Adyacencia	Irregularidad	Riesgo de caídas	Nivel vulnerabilidad
1	Mz 007	1 piso	No presente	Ed. regular	No presente	5
2	Mz 007	1 piso	No presente	Ed. regular	No presente	5
3	Mz 007	1 piso	No presente	Ed. regular	No presente	5
4	Mz 007	4 pisos	No presente	Irregular vertical	Parapetos	4
5	Mz 007	2 pisos	Golpeteo	Irregular vertical	No presente	4
6	Mz 007	2 pisos	Golpeteo	Irregular vertical	No presente	4
7	Mz 007	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
8	Mz 007	2 pisos	Golpeteo	Irregular vertical	Parapetos	3
9	Mz 007	2 pisos	No presente	Irregular vertical	No presente	4
10	Mz 009	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	Parapetos	3
11	Mz 009	3 pisos	Golpeteo	Ed. regular	Parapetos	4
12	Mz 009	1 piso	Riesgo de caída	Ed. regular	Parapetos	4
13	Mz 009	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	Parapetos	4
14	Mz 009	2 pisos	Golpeteo	Irregular en planta	Parapetos	2
15	Mz 009	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	Parapetos	4
16	Mz 009	2 pisos	Golpeteo	Irregular en planta	Parapetos	4
17	Mz 009	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
18	Mz 009	2 pisos	Golpeteo	Irregular vertical	No presente	1
19	Mz 009	2 pisos	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	4
20	Mz 009	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
21	Mz 015	2 pisos	No presente	Ed. regular	No presente	1
22	Mz 015	2 pisos	No presente	Ed. regular	Parapetos	1
23	Mz 015	3 pisos	No presente	Ed. regular	No presente	1
24	Mz 015	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
25	Mz 015	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
26	Mz 015	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
27	Mz 015	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
28	Mz 015	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
29	Mz 015	1 piso	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	4
30	Mz 015	3 pisos	Golpeteo	Irregular vertical	Parapetos	2
31	Mz 015	1 piso	Riesgo de caída	Ed. regular	Parapetos	4
32	Mz 015	3 pisos	No presente	Irregular vertical	Parapetos	1
33	Mz 015	3 pisos	No presente	Irregular vertical	Parapetos	1

N	Nombre	N Pisos	Adyacencia	Irregularidad	Riesgo de caídas	Nivel vulnerabilidad
34	Mz 015	1 piso	No presente	Regular	No presente	5
35	Mz 015	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
36	Mz 015	2 pisos	No presente	Irregular en planta	No presente	4
37	Mz 015	1 piso	No presente	Ed. regular	No presente	4
38	Mz 015	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	5
39	Mz 015	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	Parapetos	4
40	Mz 015	3 pisos	Golpeteo	Irregular en planta	Parapetos	3
41	Mz 013K	2 pisos	No presente	Irregular vertical	No presente	4
42	Mz 013K	1 piso	No presente	Ed. regular	No presente	5
43	Mz 013K	1 piso	No presente	Ed. regular	No presente	5
44	Mz 016D2	3 pisos	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	1
45	Mz 016D2	2 pisos	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	3
46	Mz 016D2	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
47	Mz 016D2	3 pisos	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	1
48	Mz 016D2	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
49	Mz 016D2	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
50	Mz 016D2	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	3
51	Mz 016D2	2 pisos	No presente	Ed. regular	No presente	5
52	Mz 016D1	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	5
53	Mz 016D1	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
54	Mz 016D1	2 pisos	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	3
55	Mz 016D1	1 piso	No presente	Regular	No presente	5
56	Mz 016D1	2 pisos	No presente	Irregular en planta	No presente	4
57	Mz 016D1	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
58	Mz 016D1	3 pisos	No presente	Ed. regular	No presente	5
59	Mz 016D1	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
60	Mz 007D	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
61	Mz 007D	2 pisos	No presente	Irregular en planta	No presente	4
62	Mz 007D	3 pisos	Golpeteo	Regular	No presente	4
63	Mz 007D	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
64	Mz 007D	1 piso	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	3
65	Mz 007D	2 pisos	No presente	Irregular en planta	No presente	4
66	Mz 007D	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
67	Mz 007D	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
68	Mz 007E	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
69	Mz 007E	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
70	Mz 007E	1 piso	No presente	Ed. regular	No presente	5
71	Mz 009	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
72	Mz 009	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	2
73	Mz 009	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
74	Mz 009	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
75	Mz 009	3 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
76	Mz 009	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4

N	Nombre	N Pisos	Adyacencia	Irregularidad	Riesgo de caídas	Nivel vulnerabilidad
77	Mz 010	1 piso	No presente	Irregular vertical	No presente	4
78	Mz 010	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
79	Mz 010	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
80	Mz 010	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
81	Mz 010	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
82	Mz 010	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
83	Mz 011	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
84	Mz 011	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
85	Mz 011	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
86	Mz 011	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
87	Mz 011	5 pisos	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	1
88	Mz 006	3 pisos	Golpeteo	Irregular vertical	Parapetos	5
89	Mz 006	3 pisos	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	3
90	Mz 006	2 pisos	Golpeteo	Irregular vertical	Parapetos	3
91	Mz 006	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	Parapetos	3
92	Mz 006	3 pisos	Golpeteo	Ed. regular	Parapetos	3
93	Mz 006	2 pisos	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	4
94	Mz 006	1 piso	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	3
95	Mz 006	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	Parapetos	3
96	Mz 006	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
97	Mz 006	2 pisos	No presente	Ed. regular	No presente	5
98	Mz 006	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
99	Mz 006	2 pisos	Golpeteo	Irregular vertical	No presente	4
100	Mz 006	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
101	Mz 006	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
102	Mz 040B	2 pisos	No presente	Ed. regular	No presente	5
103	Mz 040B	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
104	Mz 040B	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
105	Mz 040B	2 pisos	No presente	Irregular vertical	No presente	4
106	Mz 040B	2 pisos	No presente	Irregular vertical	No presente	4
107	Mz 040B	3 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
108	Mz 040B	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
109	Mz 040B	3 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
110	Mz 039	3 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
111	Mz 039	3 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
112	Mz 039	1 piso	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	3
113	Mz 039	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
114	Mz 039	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
115	Mz 039	3 pisos	No presente	Irregular en planta	No presente	4
116	Mz 039	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
117	Mz 039	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
118	Mz 039	1 piso	No presente	Ed. regular	No presente	5
119	Mz 041	1 piso	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	3

N	Nombre	N Pisos	Adyacencia	Irregularidad	Riesgo de caídas	Nivel vulnerabilidad
120	Mz 041	4 pisos	Golpeteo	Regular	No presente	4
121	Mz 041	2 pisos	No presente	Irregular en planta	No presente	4
122	Mz 041	1 piso	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	3
123	Mz 041	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
124	Mz 041	2 pisos	Golpeteo	Irregular vertical	No presente	3
125	Mz 042	3 pisos	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	4
126	Mz 042	1 piso	Golpeteo	Regular	No presente	4
127	Mz 042	3 pisos	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	3
128	Mz 042	4 pisos	No presente	Irregular en planta	No presente	4
129	Mz 042	2 pisos	No presente	Irregular vertical	No presente	3
130	Mz 003	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
131	Mz 003	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
132	Mz 003	3 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
133	Mz 003	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
134	Mz 003	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
135	Mz 003	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
136	Mz 003	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
137	Mz 003	1 piso	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4
138	Mz 003	2 pisos	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	5
139	Mz 003	3 pisos	Golpeteo	Irregular vertical	No presente	4
140	Mz 003	2 pisos	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	5
141	Mz 003	2 pisos	Golpeteo	Ed. regular	No presente	4

Se presenta la tabla de resultados obtenidos por el tratamiento de la muestra de 141 edificaciones, de estos resultados obtenidos de la ficha de observación de vulnerabilidad sísmica se destaca varias características. Fuente: Elaboración propia.

4.2 Contrastación de la hipótesis

Se evalúa la correlación con R de Pearson, la prueba se realiza para determinar la correlación entre variables, para evaluarlas se toma en cuenta lo siguiente:

Contrastado con R de Pearson. Nos permite la medida de variables en el ámbito de correlación, es un índice que se usa para medir el nivel de relación entre variables.

Se usa la siguiente tabla para interpretar el valor de R de Pearson, donde se analiza a través del coeficiente de relación de entre 0 a 1, donde se interpreta como una relación muy débil o nula con 0 y muy fuerte con el valor de 1.

Tabla 13

Cuadro para interpretación de relación R de Pearson.

Coeficiente	Interpretación
0.00 – 0.19	Muy débil
0.20 – 0.39	Débil
0.40 – 0.59	Moderada
0.60 – 0.79	Fuerte
0.80 – 1.00	Muy Fuerte

Interpretación de la correlación entre variables, usado para establecer un rango del valor de relación y interpretarlo. Fuente: Evans, J (1996). Straightforward statistics for the behavioral sciences, Pacific Grove, CA: Brooks/Cole Publishing.

Se aprecia diferentes rangos desde 0.00 hasta 1.00 donde se interpreta como una relación Muy débil, Débil, Moderada, Fuerte y Muy Fuerte.

4.2.1 Correlación entre Construcción Informal y Vulnerabilidad sísmica

Se presenta la tabla de correlación por R de Pearson:

Tabla 14

Matriz de correlaciones Vulnerable sísmicamente – Construcción informal

		Vulnerable sísmicamente	Construcción informal
Vulnerable sísmicamente	R de Pearson	—	
	N	—	
Construcción informal	R de Pearson	0.503	—
	N	141	—

Se presenta la tabla de correlación Rho Spearman usando Jamovi, se muestra un valor de $r=0.503$ existiendo una relación moderada ya que se encuentra en el rango de 0.40 a 0.59. Fuente: Elaboración propia.

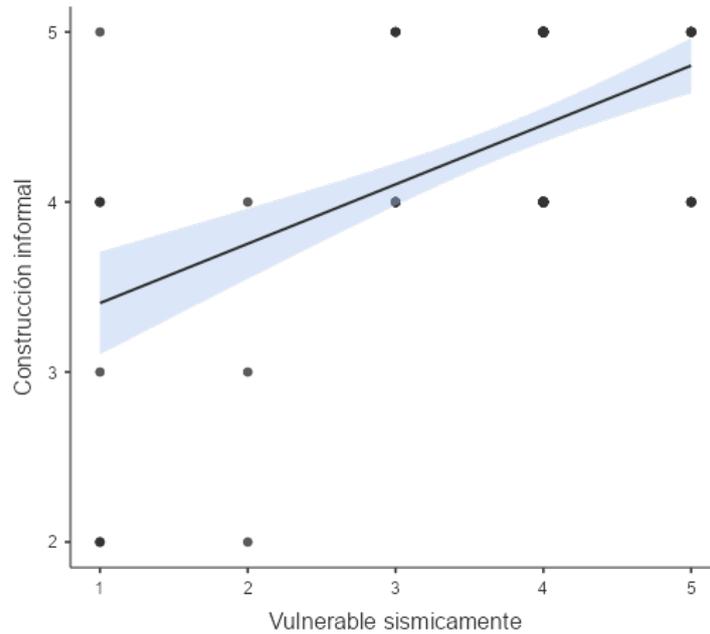


Figura 13. Grafica de dispersión de puntos entre construcción informal y vulnerabilidad sísmica. Se muestra la dispersión de datos se evidencia un comportamiento lineal y positivo ascendente. Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, $r= 0.503$ siendo una relación moderada por lo tanto La Construcción informal tienen relación con la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Hualmay, provincia de Huaura.

4.2.2 Correlación entre Método de Construcción y Vulnerabilidad sísmica

Se presenta la tabla de correlación por R de Pearson:

Tabla 15

Matriz de correlaciones Vulnerable sísmicamente – Método de construcción

		Vulnerable sísmicamente	Método de construcción
Vulnerable sísmicamente	R de Pearson	—	
	N	—	
Método de construcción	R de Pearson	0.401	—
	N	141	—

Se presenta la tabla de correlación Rho Spearman usando Jamovi, se muestra un valor de $r=0.401$ existiendo una relación moderada. Fuente: Elaboración propia.

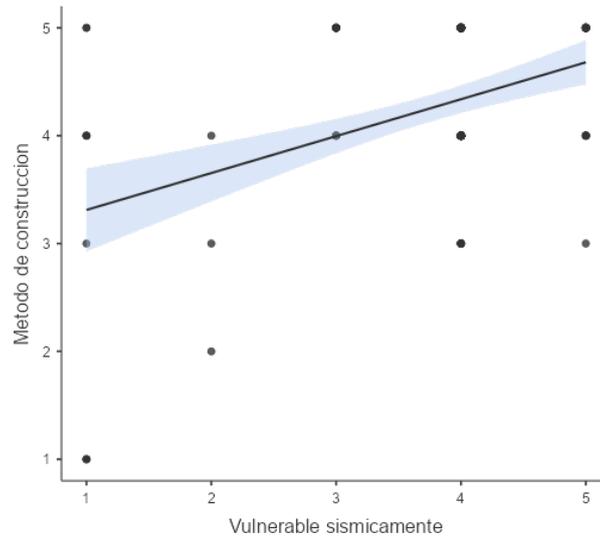


Figura 14. Grafica de dispersión de puntos entre método de construcción y vulnerabilidad sísmica. Se muestra la dispersión de datos se evidencia un comportamiento lineal y positivo ascendente. Fuente: Elaboración propia

Asimismo, $r = 0.401$ siendo una relación moderada por lo tanto El método de construcción tienen relación con la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Hualmay, provincia de Huaura.

4.2.3 Correlación entre Material de construcción y Vulnerabilidad sísmica

Se presenta la tabla de correlación por R de Pearson:

Tabla 16

Matriz de correlaciones Vulnerable sismicamente – Material de construcción

		Vulnerable sismicamente	Material de construcción
Vulnerable sismicamente	R de Pearson	—	
	N	—	
Material de construcción	R de Pearson	0.419	—
	N	141	—

Se presenta la tabla de correlación Rho Spearman usando Jamovi, se muestra un valor de $r = 0.419$ existiendo una relación moderada. Fuente: Elaboración propia.

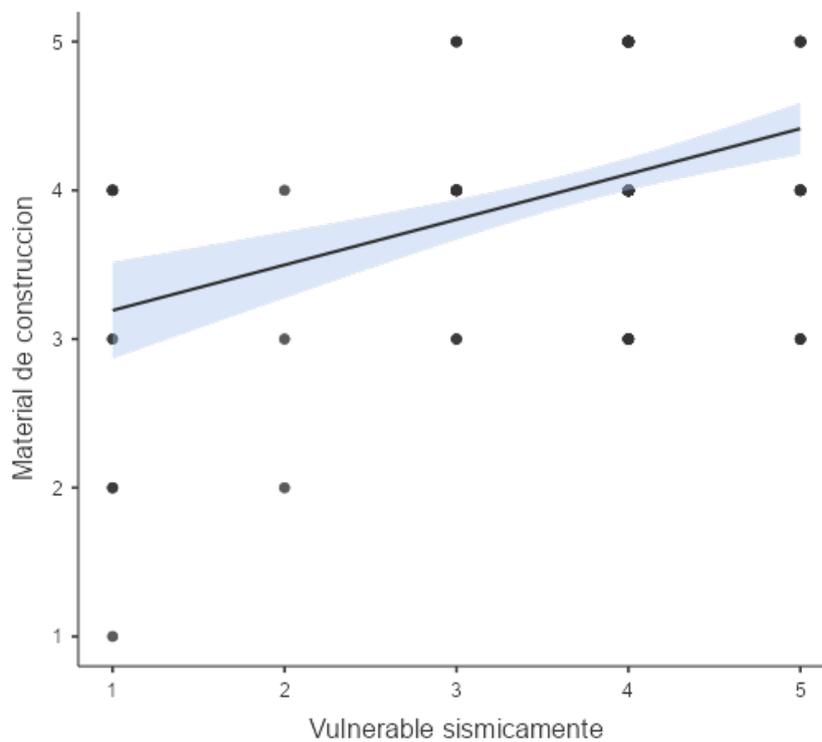


Figura 15. Grafica de dispersión de puntos entre material de construcción y vulnerabilidad sísmica. Se muestra la dispersión de datos se evidencia un comportamiento lineal y positivo ascendente. Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, $r = 0.419$ siendo una relación moderada por lo tanto El material de construcción tiene relación con la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Hualmay, provincia de Huaura.

4.2.4 Correlación entre Parámetros de construcción y Vulnerabilidad sísmica

Se presenta la tabla de correlación por R de Pearson:

Tabla 17

Matriz de correlaciones Vulnerable sísmicamente – Parámetros de construcción

		Vulnerable sísmicamente	Parámetros de construcción
Vulnerable sísmicamente	R de Pearson	—	
	N	—	
Parametros de construccion	R de Pearson	0.468	—
	N	141	—

Se presenta la tabla de correlación Rho Sperman usando Jamovi, se muestra un valor de $r=0.419$ existiendo una relación moderada. Fuente: Elaboración propia.

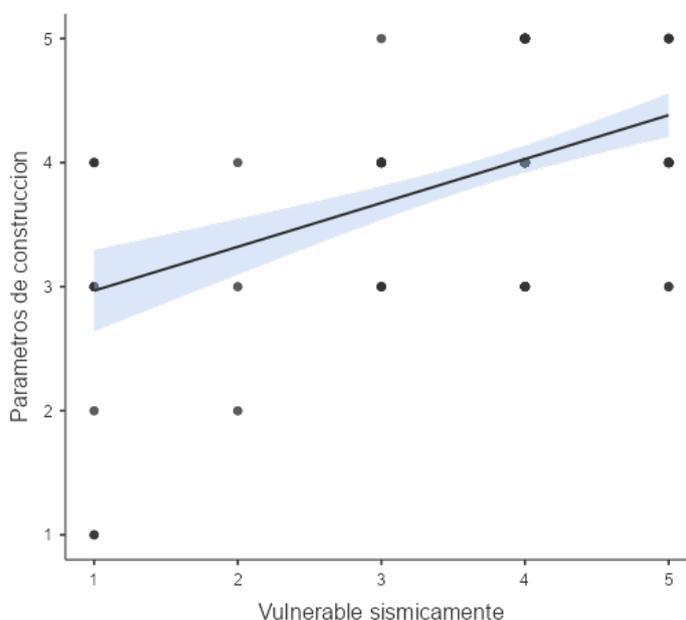


Figura 16. Grafica de dispersión de puntos entre parámetros de construcción y vulnerabilidad sísmica. Se muestra la dispersión de datos se evidencia un comportamiento lineal y positivo ascendente. Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, $r= 0.468$ siendo una relación moderada por lo tanto Los parámetros de construcción tienen relación con la vulnerabilidad sísmica en el distrito de Hualmay, provincia de Huaura.

CAPITULO V. DISCUSIÓN

5.1 Discusión de resultados

Según la tabla N° 14 La construcción informal se relaciona con la vulnerabilidad sísmica en el sector de Av. Hualmay del distrito de Hualmay, provincia de Huaura, así coincide con (Alfaro, 2007) donde nos muestra que la generación de viviendas no planificadas por fenómenos de invasión u ocupación ilegal son dirigidos por los habitantes y no cuentan con infraestructura básica

Según la tabla N° 15 El método de construcción se relaciona con la vulnerabilidad sísmica en el sector de Av. Hualmay del distrito de Hualmay, provincia de Huaura, así coincide con (Montalvan, 2019) donde nos muestra que el sistema constructivo o método de construcción sin ninguna justificación científica y basada en conocimientos empíricos.

Según la tabla N° 16 El material de construcción se relaciona con la vulnerabilidad sísmica en el sector de Av. Hualmay del distrito de Hualmay, provincia de Huaura, así coincide con (CAPECO, 2018) donde nos evidencia materiales de construcción utilizados de forma deficiente genera una vivienda no apta para vivir.

Según la tabla N° 17 Los parámetros de construcción se relaciona con la vulnerabilidad sísmica en el sector de Av. Hualmay del distrito de Hualmay, provincia de Huaura, así coincide con el Plan de desarrollo urbano de la ciudad de huacho que manifiesta que el establecer parámetros de construcción con características, criterios y compatibilidad para un adecuado uso del suelo en cada zona establecida.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

La construcción informal tiene relación con la vulnerabilidad sísmica, siendo un nivel de relación moderado en el sector de Av. Hualmay del distrito de Hualmay, provincia de Huaura.

El método de construcción tiene relación con la vulnerabilidad sísmica, con un nivel de relación moderado en el sector de Av. Hualmay del distrito de Hualmay, provincia de Huaura.

El material de construcción tiene relación con la vulnerabilidad sísmica, tiene un nivel de relación moderado en el sector de Av. Hualmay del distrito de Hualmay, provincia de Huaura.

Los parámetros de construcción tienen relación con la vulnerabilidad sísmica, siendo un nivel de relación moderado en el sector de Av. Hualmay del distrito de Hualmay, provincia de Huaura.

6.2 Recomendaciones

Realizar una evaluación detallada en edificaciones donde se encontró un estado de vulnerabilidad alto, lo que nos permitirá identificar estos puntos débiles de la población y poder tomar acciones concretas en estas viviendas.

Realizar campañas de concientización dirigido a la población y así poder evitar futuras construcciones vulnerables sísmicamente, ya que es común el hecho de construcción sin un adecuado asesoramiento y realizar el proceso de diseño estructural y la ejecución del proceso constructivo de forma empírica.

Realizar mejoras en edificaciones para disminuir el nivel de vulnerabilidad de ellas, centrándose en indicadores de vulnerabilidad como peligros de caídas, irregularidades en planta o en elevación y la adyacencia con otros edificios que ante el movimiento sísmico el choque perjudicaría negativamente en el edificio.

REFERENCIAS

7.1 Fuentes documentales

Bernal Esquia, Y. I., & Tavera, H. (2002). *Geodinámica, sismicidad y energía sísmica en Perú*. Perú: IGP.

Carrasco, S. (2006). *Metodología de la investigación científica*. Perú: San Marcos.

Federal Emergency Management Agency (US) (Ed.). (2017). *Rapid visual screening of buildings for potential seismic hazards: a handbook*. Government Printing Office.

Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Municipalidad de Huacho (2013). *Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Huacho 2013-2022*. Perú: Municipalidad de Huacho.

SENCICO, S. (2016). *Actualización del programa de Computo Orientado a la Determinación del Peligro Sísmico en el País. Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción*. Perú: SENCICO.

Tavera, H. R. (2014). *Zonificación sísmica-geotécnica de la ciudad de Huacho: Provincia de Huaura-Departamento de Lima (comportamiento dinámico del suelo)*. Perú: IGP.

7.2 Fuentes bibliográficas

Alfaro Malatesta, S. A. (2007). *Análisis del proceso de autoconstrucción de la vivienda en Chile. Bases para la ayuda informática para los procesos comunicativos de soporte*. Chile: Universitat Politècnica de Catalunya.

Barnet, Y., Jabrane, F., & Nolte, L. (2014). *Estudio de vulnerabilidad de las viviendas de bambú al cambio climático en el Norte del Perú*. Quito: INBAR.

Builes Roldán, I., Manrique Tisnés, H., & Henao Galeano, C. M. (2017). *Individuación y adaptación: entre determinaciones y contingencias*. Colombia: EAFIT.

- Chumpitaz Bustamante, R. D. (2019). *Vulnerabilidad sísmica en viviendas informales en el centro poblado de Manzanares, distrito de Huacho 2018*. Perú: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- Cortes Henao, B., & Perilla Morales, K. (2017). *Identificación de patologías estructurales en edificaciones indispensables del municipio de Santa Rosa de Cabal (sector educativo)*. Colombia: Universidad Libre.
- Evans, J. D. (1996). *Straightforward statistics for the behavioral sciences*. Thomson Brooks/Cole Publishing Co.
- Guaicha, F. (2017). *Estudio de vulnerabilidad sísmica del colegio 9 de octubre aplicando la norma ecuatoriana de construcción mediante metodología FEMA 154*. Trabajo de pregrado. Unidad Académica de Ingeniería Civil, Universidad Técnica de Machala.
- Izaguirre Köster, I. R. (2017). *La construcción informal en las laderas de los cerros y sus efectos en la seguridad de los pobladores del distrito Independencia, Lima 2016*. Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- Lanziano, R., & Clavijo, F. (2019). *Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica de Corregimiento de Otaré y del Barrio Betania, en el Municipio de Ocaña, Norte de Santander, aplicando la metodología del Manual FEMA P-154*. Título (Licenciatura). Ocaña, Colombia: Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Facultad de Ingenierías.
- López, J. M. A. (2016). *Autoconstrucción y urbanización espontánea: la urbanización del espacio rural al margen del planeamiento en Tenerife* (Doctoral dissertation, Universidad de La Laguna (Canary Islands, Spain)). España: Machala.
- MÉNDEZ, T. A., LEÓN, B. A., & GONZÁLEZ, R. M. B. (2012). *Características físicas de la vivienda popular en la periferia urbana de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México*. Quehacer Científico en Chiapas, (4), 4-13.
- Meregildo Lázaro, N. I. (2019). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de 50 viviendas informales del distrito de Moche, Trujillo, 2018*. Perú:

- Montalván Rivas, A. M. (2019). *Análisis de autoconstrucción propuesta para viviendas en la zona rural del cantón Cuenca*. Ecuador: Cuenca.
- Ocando Salazar, P. J. (2011). *Determinación del índice de vulnerabilidad estructural ante la amenaza sísmica de las edificaciones ubicadas en la zona este del Municipio Puerto Cabello, Edo. Carabobo* (Bachelor's thesis).
- Piaggio, A. M. R. (2009). *Resiliencia*. *Revista Psicopedagogía*, 26(80), 291-302.
- Ruiz Rivera, N. (2012). *La definición y medición de la vulnerabilidad social. Un enfoque normativo*. *Investigaciones geográficas*, (77), 63-74.
- Santos Quispe, D. J. (2019). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017*. Perú: U. Continental.
- Tacuri Ordóñez, V. M. (2019). *Vulnerabilidad sísmica de edificaciones de mediana altura en suelos blandos de la Ciudad de Guayaquil* (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil-Facultad Ciencias Matemáticas y Físicas-Carrera de Ingeniería Civil).
- Zapata Cornejo, C. K. (2020). *Autoconstrucción informal en los cerros y la exposición de riesgo en los pobladores del AA. HH. Milagros de Jesús, Comas, 2020*.

7.3 Fuentes hemerográficas

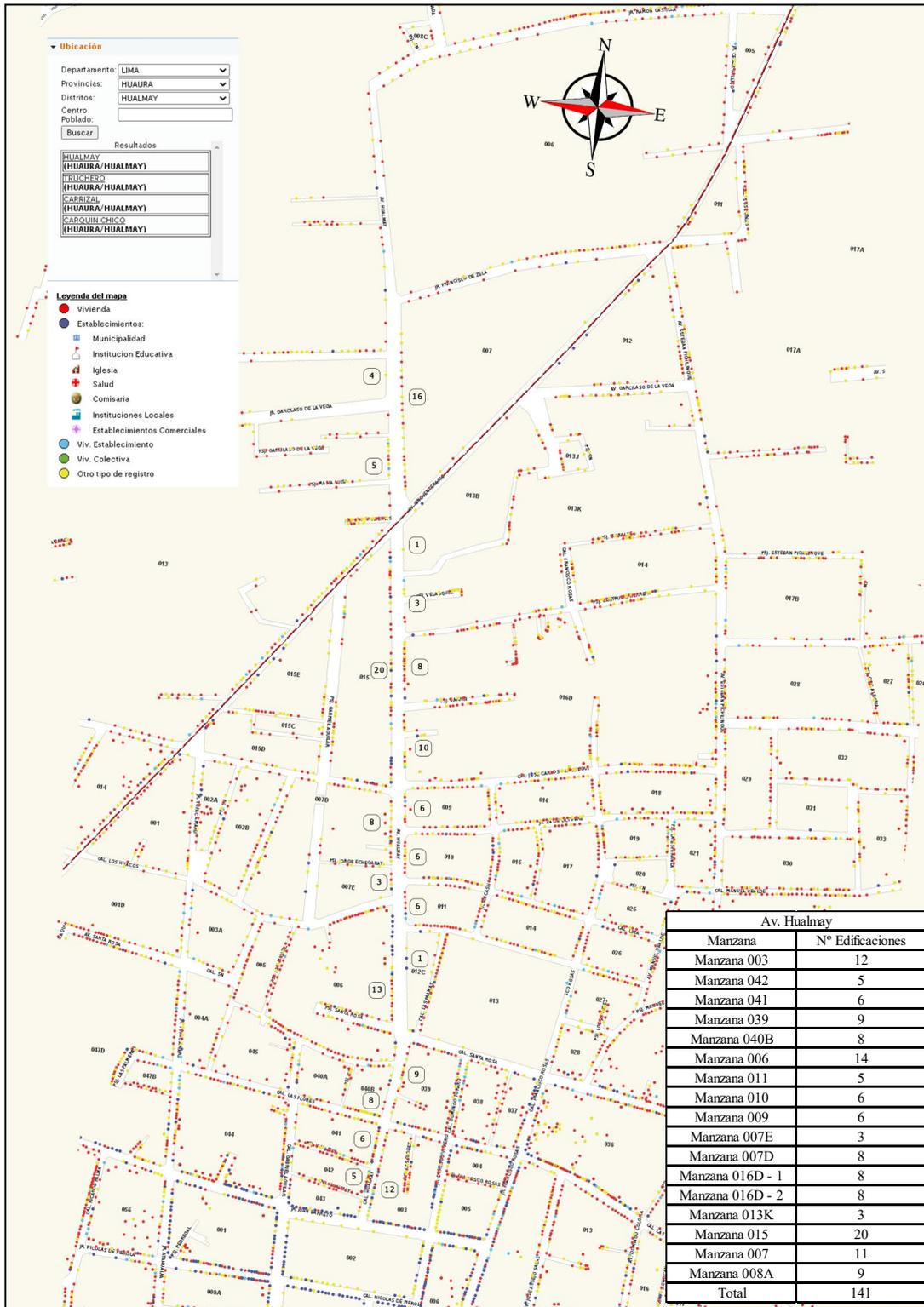
- Asesor Japonés, C. (2004). *Construyendo edificaciones de albañilería con tecnologías apropiadas*. Lima: Universidad Nacional De Ingeniería.
- CAPECO (2018). *Nueva iniciativa de CAPECO por la construcción responsable: Construyendo formalidad*. Cámara peruana de la construcción.

7.2 Fuentes electrónicas

- Organización de las Naciones Unidas Habitat (2020). *Vivienda: inviable para la mayoría*. ONU Habitat. <https://onuhabitat.org.mx/index.php/vivienda-inviable-para-la-mayoria>.
- INEI. *Consulta de centros poblados INEI*. <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>

ANEXOS

ANEXO 1: Área De Estudio Y Población



Se presenta el mapa del área de estudio destacando la población afectada en el análisis propuesto, la población total es de 141 edificaciones a las que se ha realizado el respectivo análisis. Fuente. Consulta de centros poblados INEI. <http://sige.inei.gov.pe/test/atlas/>

ANEXO 2: Cuestionario Para La Toma De Datos



Se presenta el siguiente cuestionario con preguntas sobre **CONSTRUCCION INFORMAL**, los datos serán usados con fines de trabajo de investigación.

CUESTIONARIO		ESCALA				
		Deficiente	Malo	Medio	Bueno	Excelente
Ítem	MÉTODOS DE CONSTRUCCION	1	2	3	4	5
1	Considera el empleo de mano de obra no calificada para una construcción					
2	Considera el uso de planos y diseño adecuados para su construcción					
Ítem	MATERIAL DE CONSTRUCCION	1	2	3	4	5
3	Como considera el uso de construcción con adobe					
4	Como considera la construcción con albañilería					
5	Como considera la construcción con concreto armado					
6	Considero el estudio de cimentación en su edificación					
Ítem	PARÁMETROS DE CONSTRUCCIÓN	1	2	3	4	5
7	Como considera la aplicación de los parámetros urbanísticos					
8	Considera necesaria la participación de la municipalidad en su construcción					
9	Consideraría usted una adyacencia adecuada a otras edificaciones					

El anterior es el cuestionario desarrollado para el proyecto donde destaca métodos de construcción, material de construcción y parámetros de construcción, se usa una puntuación que varía desde deficiente con un valor de 1 a una excelente con un valor de 5, nos sirve para calificar cada pregunta y poder realizar un análisis adecuado. Fuente.

Elaboración Propia

ANEXO 3: Ficha Para La Toma De Datos



Se presenta la siguiente ficha de observación con preguntas sobre **VULNERABILIDAD SISMICA**, los datos serán usados con fines de trabajo de investigación.

FICHA DE INSPECCION																																																																																																																																																																																																																							
<table border="1" style="width:100%; height:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </table>																																																																																																																																																																																																						Nombre:	Código postal:																
Dirección:	Fecha:																																																																																																																																																																																																																						
Uso:	Año de construcción:																																																																																																																																																																																																																						
N° Pisos:	Ss:																																																																																																																																																																																																																						
Área:	S1:																																																																																																																																																																																																																						
Region sísmica:	Bajo <input type="checkbox"/>			Moderado <input type="checkbox"/>			Moderado Alto <input type="checkbox"/>			Alto <input type="checkbox"/>			Muy alto <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																										
Ocupación:	Montaje <input type="checkbox"/>			Utilidad <input type="checkbox"/>			Oficina <input type="checkbox"/>			Servicio <input type="checkbox"/>			Vivienda <input type="checkbox"/>			Gobierno <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																							
	Industria <input type="checkbox"/>			Comercio <input type="checkbox"/>			Depósito <input type="checkbox"/>			Escuela <input type="checkbox"/>			Historico <input type="checkbox"/>			Refugio <input type="checkbox"/>																																																																																																																																																																																																							
Tipo de suelo:	Roca dura <input type="checkbox"/> A			Roca <input type="checkbox"/> B			Suelo Denso <input type="checkbox"/> C			Suelo Rigido <input type="checkbox"/> D			Suelo Blando <input type="checkbox"/> E			Suelo pobre <input type="checkbox"/> F																																																																																																																																																																																																							
Adyacencia:	<input type="checkbox"/> Golpeteo						<input type="checkbox"/> Riesgo de caída de un edificio mas alto																																																																																																																																																																																																																
Irregularidad:	<input type="checkbox"/> Vertical						<input type="checkbox"/> Planta																																																																																																																																																																																																																
Riesgos de caídas:	<input type="checkbox"/> Parapetos						<input type="checkbox"/> Revestimiento						<input type="checkbox"/> Accesorio y otro																																																																																																																																																																																																										
PUNTUACION BASICA, MODIFICADORES Y PUNTUACION FINAL, SL																																																																																																																																																																																																																							
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH																																																																																																																																																																																																						
Puntaje Básico	2.1	1.9	1.8	1.5	1.4	1.6	1.4	1.2	1.0	1.2	0.9	1.1	1.0	1.1	1.1	0.9	1.1																																																																																																																																																																																																						
Irregularidad vertical severa, VL1	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8	-0.7	-0.8	-0.7	-0.7	-0.7	-0.8	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	NA																																																																																																																																																																																																						
Irregularidad vertical moderada, VL1	-0.6	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.5	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	NA																																																																																																																																																																																																						
Irregularidad en planta, PL1	-0.7	-0.7	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5	-0.3	-0.5	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	NA																																																																																																																																																																																																						
Código previo	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	0.0	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																						
Código nuevo	1.9	1.9	2.0	1.0	1.1	1.1	1.5	NA	1.4	1.7	NA	1.5	1.7	1.6	1.6	NA	0.5																																																																																																																																																																																																						
Tipo de suelo A o B	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.1	0.3	0.2	0.3	0.3	0.1	0.1																																																																																																																																																																																																						
Tipo de suelo E (1-3 niveles)	0.0	-0.2	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.1	-0.2	0.0	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	0.0	-0.1																																																																																																																																																																																																						
Tipo de suelo E (> 3 niveles)	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	NA	-0.3	-0.1	-0.1	-0.3	-0.1	NA	-0.1	-0.2	-0.2	0.0	NA																																																																																																																																																																																																						
Puntuación mínima, SMIN	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	1.0																																																																																																																																																																																																						
Puntuación Final, SL ≥ SMIN:																																																																																																																																																																																																																							
ACCION REQUERIDA.																																																																																																																																																																																																																							
Edificación vulnerable a sismos requiere una evaluación estructural detallada <input type="checkbox"/> Si (se desconoce el tipo de edificio, puntaje inferior al limite o otros peligros presentes) <input type="checkbox"/> No (edificación no vulnerable)																																																																																																																																																																																																																							
Leyenda: MRF = Marco resistente al momento RC = Concreto Armado URM INF = Relleno de mampostería no reforzada MH = Vivienda prefabricada FD = Diagrama flexible ST = Datos estimados o poco fiables																																																																																																																																																																																																																							

Ficha de observación que se obtuvo del manual del FEMA donde se puede obtener una puntuación para una edificación en particular. Fuente: Adaptación de FEMA P-154

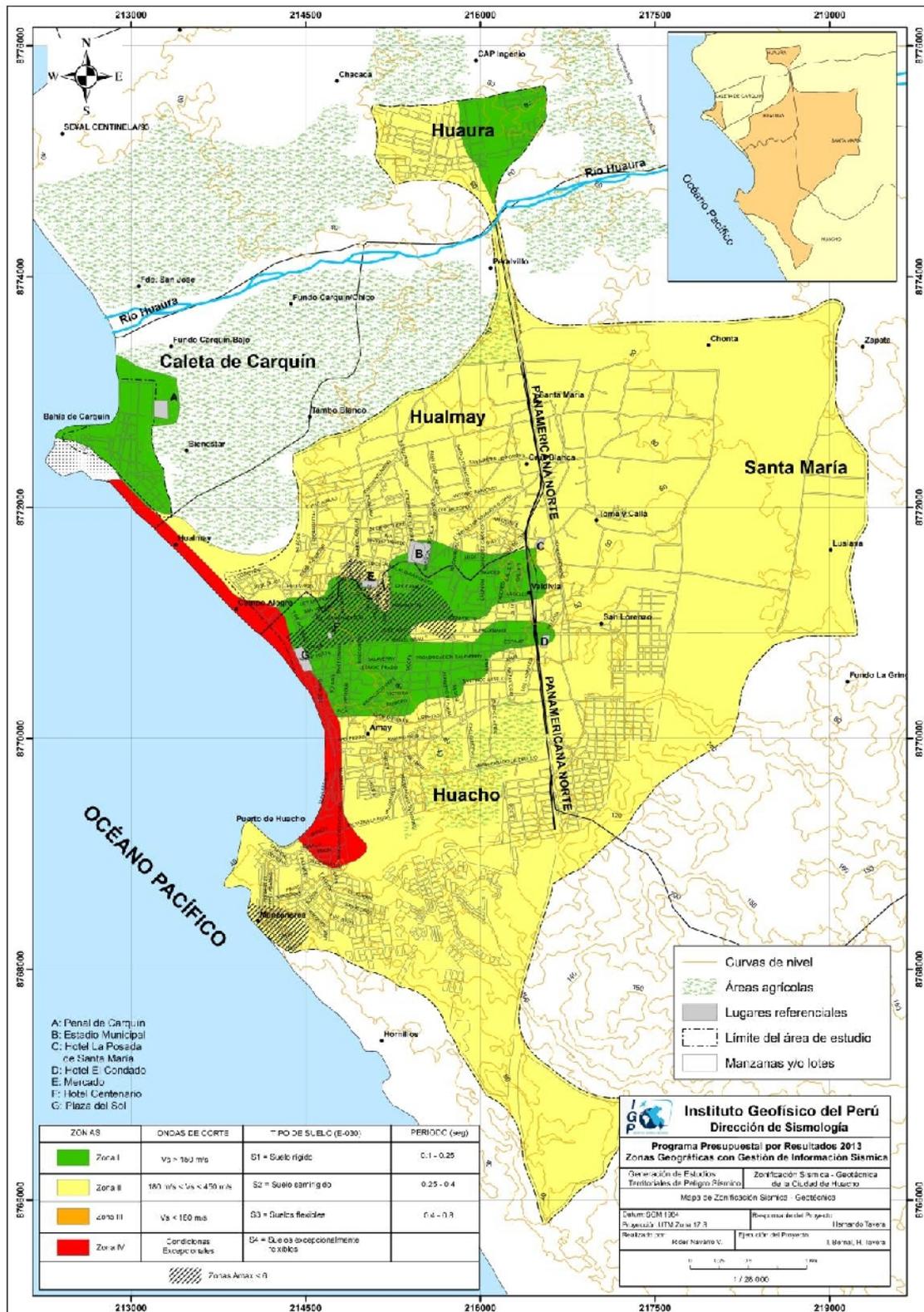
ANEXO 4: Matriz de consistencia del trabajo de investigación.

TITULO: CONSTRUCCION INFORMAL Y VULNERABILIDAD SISMICA EN EDIFICACIONES DE AV. HUALMAY EN EL DISTRITO DE HUALMAY – 2022.

	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
PRINCIPAL	¿Cuál es la relación que existe entre la construcción informal y vulnerabilidad sísmica en edificaciones en Av. Hualmay en el distrito de Hualmay - 2022?	Determinar la relación que existe entre la construcción informal y vulnerabilidad sísmica en edificaciones en Av. Hualmay en el distrito de Hualmay - 2022.	Existe relación entre la construcción informal y vulnerabilidad sísmica en edificaciones en Av. Hualmay en el distrito de Hualmay - 2022.	CONSTRUCCION INFORMAL DE EDIFICACIONES	Método de construcción	A. Enfoque de la Investigación: Cuantitativo B. Tipo de Investigación: Transversal C. Diseño de Investigación No experimental D. Nivel de Investigación Correlacional E. Población. 141 edificaciones Muestra 141 edificaciones F. Técnicas de recolección de datos: <ul style="list-style-type: none"> - Ficha de inspección - Encuestas G. Análisis interpretación de la información <ul style="list-style-type: none"> - Tablas - Figuras - Software
	¿Cuál es la relación que existe entre el método de construcción y vulnerabilidad sísmica en edificaciones en Av. Hualmay en el distrito de Hualmay - 2022?	Determinar la relación que existe entre el método de construcción y vulnerabilidad sísmica en edificaciones de av. Hualmay del distrito de hualmay – 2022	Existe relación entre el método de construcción y vulnerabilidad sísmica en edificaciones en Av. Hualmay en el distrito de Hualmay - 2022.		Información de la edificación	
	¿Cuál es la relación que existe entre los materiales de construcción y vulnerabilidad sísmica en edificaciones en Av. Hualmay en el distrito de Hualmay - 2022?	Determinar la relación que existe entre los materiales de construcción y vulnerabilidad sísmica en edificaciones de av. Hualmay del distrito de hualmay – 2022	Existe relación entre los materiales de construcción y vulnerabilidad sísmica en edificaciones en Av. Hualmay en el distrito de Hualmay - 2022.		Aspectos estructurales	
ESPECÍFICOS	¿Cuál es la relación que existe entre la parámetros constructivos y vulnerabilidad sísmica en edificaciones en Av. Hualmay en el distrito de Hualmay - 2022?	Determinar la relación que existe entre los parámetros constructivos y vulnerabilidad sísmica en edificaciones de av. Hualmay del distrito de hualmay – 2022	Existe relación entre los parámetros constructivos y vulnerabilidad sísmica en edificaciones en Av. Hualmay en el distrito de Hualmay - 2022.	VULNERABILIDAD SISMICA EN EDIFICACIONES	Aspectos constructivos	

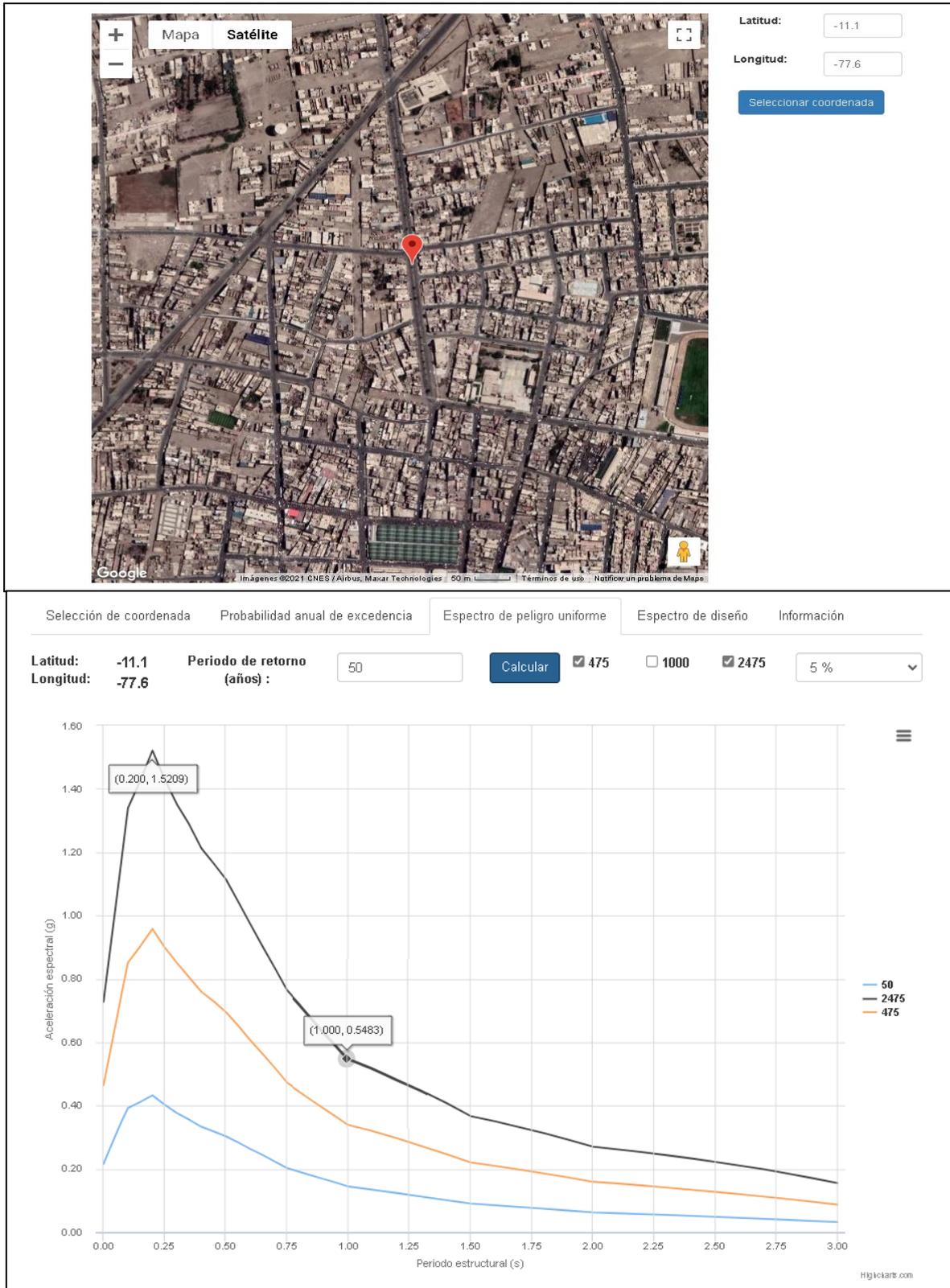
Se presenta la matriz de consistencia del trabajo de investigación donde se encuentra problemas, objetivos, hipótesis principales y secundario, especificando la metodología empleada para el desarrollo adecuado del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 5: Mapa de zonificación sísmica geotécnica para la ciudad de Huacho



Se presenta el mapa de zonificación sísmica de Huacho para los diversos distritos de la ciudad. Fuente. IGP (2014) “Zonificación Sísmica – Geotécnica de la Ciudad de Huacho”

ANEXO 6: Diagrama de espectro de peligro uniforme para el área de estudio.



Se presenta el diagrama de espectro uniforme. Fuente. SENCICO, S. (2016). *Actualización del programa de Computo Orientado a la Determinación del Peligro Sísmico en el País.*

ANEXO 7: Datos para el análisis estadístico en Jamovi software estadístico empleado en el estudio.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y		
1	N	Nombre	Tipo de edificación	N Pisos	Año de construcción	Region sísmica	Ocupación	Tipo de suelo	Adyacencia	Irregularidad	Riesgo de caída	Vulnerabilidad sísmica	Construcción informal	Metodo de construcción	Material de construcción	Parametros de construcción	Mano de obra	Planos y diseño	Construcción con adobe	Construcción con albañilería	Construcción con concreto	Estudio de cimentación	Parametros urbanísticos	Licencia de construcción	Juntas de separación	
2	1	Mz 007	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	No presente	Regular	No presente	5	4	4	4	4	4	4	3	3	5	4	2	4	5	
3	2	Mz 007	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	No presente	Regular	No presente	5	4	5	4	3	5	4	3	4	3	3	3	3	3	
4	3	Mz 007	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	No presente	Regular	No presente	5	5	4	4	5	4	3	3	3	4	3	3	5	5	
5	4	Mz 007	Muros de Albañilería	4 pisos	10 - Actual	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	No presente	Irregular vertical	Parapetos	4	4	4	3	4	3	4	5	4	5	4	3	4	2	
6	5	Mz 007	Muros de Albañilería	2 pisos	00 - 10	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Golpeteo	Irregular vertical	No presente	4	4	3	5	3	3	3	4	4	4	5	3	4	3	
7	6	Mz 007	Muros de Albañilería	2 pisos	10 - Actual	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular vertical	No presente	4	4	4	4	3	4	3	3	3	5	4	2	4	2	
8	7	Mz 007	Muros de Albañilería	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Servicio	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	4	4	4	5	2	3	3	5	3	3	5	
9	8	Mz 007	Muros de Albañilería	2 pisos	10 - Actual	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular vertical	Parapetos	3	4	4	4	4	3	4	3	5	3	3	4	5	3	
10	9	Mz 007	Muros de Adobe	2 pisos	Antes - 90	Muy Alto	Comercio	Tipo D	No presente	Irregular vertical	No presente	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	2	5	3	
11	10	Mz 009	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	Parapetos	3	4	4	4	3	4	4	4	3	4	3	2	4	4	
12	11	Mz 009	Muros de Albañilería	3 pisos	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	Parapetos	4	4	4	4	4	4	3	3	4	2	5	2	4	4	
13	12	Mz 009	Muros de Albañilería	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Riesgo de caída	Regular	Parapetos	4	4	4	3	4	4	4	2	3	4	3	2	5	3	
14	13	Mz 009	Muros de Adobe	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	Parapetos	4	4	5	4	3	5	4	4	4	3	5	2	3	4	
15	14	Mz 009	Muros de Albañilería	2 pisos	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	Parapetos	2	2	2	2	2	1	2	1	3	1	3	1	2	2	
16	15	Mz 009	Muros de Adobe	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	Parapetos	4	4	4	4	3	5	4	5	3	4	4	4	3	3	
17	16	Mz 009	Muros de Albañilería	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	Parapetos	4	4	4	3	3	3	4	2	3	2	3	1	2	5	
18	17	Mz 009	Muros de Adobe	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	4	3	4	3	4	5	4	5	4	2	
19	18	Mz 009	Muros de Albañilería	2 pisos	10 - Actual	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular vertical	No presente	1	4	4	4	3	3	4	2	3	3	5	1	3	4	
20	19	Mz 009	Muros de Albañilería	2 pisos	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	4	5	5	4	4	5	5	2	5	3	5	2	5	4	
21	20	Mz 009	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	4	5	4	3	5	4	5	3	5	3	3	4	
22	21	Mz 015	Muros de Albañilería	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
23	22	Mz 015	Muros de Albañilería	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Deposito	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	Parapetos	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	
24	23	Mz 015	Muros de Albañilería	3 pisos	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	1	2	1	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2	2	
25	24	Mz 015	Muros de Adobe	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	5	4	5	5	3	5	5	5	1	4	5	
26	25	Mz 015	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	3	4	4	4	5	4	4	4	1	4	4
27	26	Mz 015	Muros de Albañilería	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	4	4	3	2	3	4	4	3	5	3	
28	27	Mz 015	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	4	4	3	2	4	5	4	4	5	3	
29	28	Mz 015	Porticos de concreto	2 pisos	Antes - 90	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	4	4	4	5	2	3	5	3	3	3	4	
30	29	Mz 015	Muros de Albañilería	1 piso	10 - Actual	Muy Alto	Deposito	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	4	4	3	4	4	4	3	1	4	3	5	3	3	3	
31	30	Mz 015	Muros de Albañilería	3 pisos	10 - Actual	Muy Alto	Servicio	Tipo D	Golpeteo	Irregular vertical	Parapetos	2	3	3	3	3	5	4	5	5	3	3	3	5	4	
32	31	Mz 015	Muros de Albañilería	1 piso	10 - Actual	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Riesgo de caída	Regular	Parapetos	4	5	5	5	3	4	4	3	3	4	2	2	5		
33	32	Mz 015	Muros de Albañilería	3 pisos	10 - Actual	Muy Alto	Comercio	Tipo D	No presente	Irregular vertical	Parapetos	1	4	4	4	4	3	1	5	5	5	3	4	2	2	
34	33	Mz 015	Muros de Albañilería	3 pisos	90 - 00	Muy Alto	Servicio	Tipo D	No presente	Irregular vertical	Parapetos	1	4	5	3	3	3	2	4	2	3	4	3	5	5	
35	34	Mz 015	Muros de Adobe	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Comercio	Tipo D	No presente	Regular	No presente	5	4	5	3	4	3	1	4	3	5	4	5	5	5	
36	35	Mz 015	Muros de Adobe	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	3	4	1	3	2	5	4	4	4	5	
37	36	Mz 015	Muros de Albañilería	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Comercio	Tipo D	No presente	Irregular en planta	No presente	4	5	4	4	5	3	4	4	5	5	3	2	4	1	
38	37	Mz 015	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	No presente	Regular	No presente	4	5	4	5	4	4	3	4	4	4	5	4	5	3	
39	38	Mz 015	Muros de Albañilería	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	
40	39	Mz 015	Muros de Albañilería	2 pisos	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	Parapetos	4	4	4	4	4	3	2	5	3	5	3	4	4	4	
41	40	Mz 015	Muros de Albañilería	3 pisos	00 - 10	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	Parapetos	3	4	4	4	4	4	4	3	4	5	4	3	4	3	
42	41	Mz 013K	Muros de Albañilería	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Comercio	Tipo D	No presente	Irregular vertical	No presente	4	5	5	4	4	5	5	2	4	5	5	3	4	4	
43	42	Mz 013K	Muros de Albañilería	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Comercio	Tipo D	No presente	Regular	No presente	5	5	5	4	5	4	2	3	4	4	4	3	4	5	
44	43	Mz 013K	Muros de Adobe	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	No presente	Regular	No presente	5	4	5	4	3	4	5	2	4	4	4	3	3	3	
45	44	Mz 016D2	Muros de Albañilería	3 pisos	00 - 10	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	1	5	5	4	4	4	5	3	4	3	5	4	3	5	
46	45	Mz 016D2	Muros de Albañilería	2 pisos	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	3	5	5	4	4	4	5	3	4	5	3	4	4	4	
47	46	Mz 016D2	Muros de Albañilería	2 pisos	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	4	5	5	3	5	4	5	5	3	3	5	5	
48	47	Mz 016D2	Muros de Albañilería	3 pisos	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	1	4	4	4	4	4	2	5	3	4	4	4	5	3	
49	48	Mz 016D2	Muros de Albañilería	2 pisos	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	3	4	4	3	3	2	4	4	3	4	3	5	
50	49	Mz 016D2	Muros de Albañilería	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	3	4	4	3	2	3	3	4	3	4	4	

Se presenta la tabla de recolección de datos de edificaciones analizadas donde se aprecia características obtenidas en campo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	
1	N	Nombre	Tipo de edificación	N Pisos	Año de construcción	Region sísmica	Ocupación	Tipo de suelo	Adyacencia	Irregularidad	Riesgo de caída	Vulnerabilidad sísmica	Construcción informal	Metodo de construcción	Material de construcción	Parametros de construcción	Mano de obra	Planos y diseño	Construcción con adobe	Construcción con albañilería	Construcción con concreto	Estudio de cimentación	Parámetros urbanísticos	Licencia de construcción	Juntas de separación	
51	50	Mz 016D2	Muros de Albañilería	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	3	5	5	5	4	4	5	3	5	5	5	3	4	5	
52	51	Mz 016D2	Muros de Albañilería	2 pisos	00 - 10	Muy Alto	Comercio	Tipo D	No presente	Regular	No presente	5	4	5	3	4	4	5	2	3	3	3	3	3	4	
53	52	Mz 016D1	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	5	5	4	4	5	5	3	2	4	5	4	4	5	5	
54	53	Mz 016D1	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	5
55	54	Mz 016D1	Muros de Albañilería	2 pisos	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	3	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	3	3	4	
56	55	Mz 016D1	Muros de Albañilería	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Servicio	Tipo D	No presente	Regular	No presente	5	5	5	5	4	4	5	2	5	5	5	3	3	5	
57	56	Mz 016D1	Muros de Albañilería	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	No presente	Irregular en planta	No presente	4	4	3	4	4	3	3	2	3	5	3	3	4	3	
58	57	Mz 016D1	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	3	5	3	4	3	3	4	3	3	3	
59	58	Mz 016D1	Muros de Albañilería	3 pisos	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	No presente	Regular	No presente	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	
60	59	Mz 016D1	Muros de Albañilería	2 pisos	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	4	4	5	4	3	2	3	5	3	3	5	5	
61	60	Mz 007D	Muros de Adobe	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	4	5	3	3	4	5	3	3	5	3	
62	61	Mz 007D	Muros de Albañilería	2 pisos	00 - 10	Muy Alto	Comercio	Tipo D	No presente	Irregular en planta	No presente	4	5	5	4	4	4	5	3	4	3	3	3	4	4	
63	62	Mz 007D	Muros de Albañilería	3 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	4	4	5	5	4	4	3	5	3	3	4	
64	63	Mz 007D	Muros de Albañilería	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	4	5	3	3	3	5	4	4	3	4	
65	64	Mz 007D	Muros de Albañilería	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Deposito	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	3	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	3	4	4	
66	65	Mz 007D	Muros de Albañilería	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	No presente	Irregular en planta	No presente	4	4	4	4	4	3	4	3	4	5	4	3	3	3	
67	66	Mz 007D	Muros de Albañilería	1 piso	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	5	3	2	5	4	4	3	5	3	3	
68	67	Mz 007D	Muros de Albañilería	2 pisos	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	5	
69	68	Mz 007E	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	4	4	4	5	2	4	4	5	4	3	3	3	
70	69	Mz 007E	Muros de Albañilería	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	4	5	5	4	3	3	3	4	3	5	5	
71	70	Mz 007E	Muros de Albañilería	1 piso	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	No presente	Regular	No presente	5	5	4	5	4	4	3	2	5	5	5	4	3	5	
72	71	Mz 009	Muros de Albañilería	2 pisos	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	3	3	4	5	
73	72	Mz 009	Muros de Albañilería	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	2	4	4	4	4	5	3	4	3	3	4	3	3	4	
74	73	Mz 009	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	4	4	4	5	2	5	3	5	4	3	5	
75	74	Mz 009	Muros de Albañilería	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	
76	75	Mz 009	Muros de Albañilería	3 pisos	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	5	3	5	4	3	4	5	5	3	3	3	
77	76	Mz 009	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	4	5	3	4	3	4	5	3	3	5	
78	77	Mz 010	Muros de Adobe	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	No presente	Irregular vertical	No presente	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	3	4	
79	78	Mz 010	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	4	4	5	4	2	3	5	3	3	5	4	
80	79	Mz 010	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	4	4	5	4	2	3	5	5	3	3	5	
81	80	Mz 010	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	4	4	4	5	3	3	5	3	3	3	4	
82	81	Mz 010	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	4	3	3	5	4	3	4	3	3	3	
83	82	Mz 010	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	3	5	5	4	5	5	4	3	3	3	3	
84	83	Mz 011	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	5	3	3	3	3	4	5	4	4	3	
85	84	Mz 011	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	4	4	5	3	4	4	3	4	5	3	5	5	
86	85	Mz 011	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	5	4	4	3	
87	86	Mz 011	Muros de Albañilería	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	4	4	5	2	4	4	4	4	4	4	4	
88	87	Mz 011	Muros de Albañilería	5 pisos	10 - Actual	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	1	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	
89	88	Mz 006	Muros de Albañilería	3 pisos	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular vertical	Parapetos	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	5	
90	89	Mz 006	Muros de Albañilería	3 pisos	90 - 00	Muy Alto	Servicio	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	3	4	4	3	5	4	5	3	3	3	3	3	3	3	
91	90	Mz 006	Muros de Albañilería	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Golpeteo	Irregular vertical	Parapetos	3	4	5	3	3	5	4	2	3	3	4	3	3	3	
92	91	Mz 006	Muros de Albañilería	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Golpeteo	Regular	Parapetos	3	4	5	3	4	4	5	2	4	3	3	3	5	4	
93	92	Mz 006	Muros de Albañilería	3 pisos	90 - 00	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Golpeteo	Regular	Parapetos	3	4	4	4	4	3	3	5	4	4	4	4	3	3	
94	93	Mz 006	Muros de Albañilería	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	4	5	4	4	5	3	4	2	5	3	5	4	5	4	
95	94	Mz 006	Muros de Albañilería	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	3	4	4	4	4	4	3	2	4	4	5	4	5	3	
96	95	Mz 006	Muros de Albañilería	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	Parapetos	3	5	5	5	5	5	4	5	4	5	3	5	5	5	
97	96	Mz 006	Muros de Albañilería	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	4	3	2	5	3	4	3	4	3	4	
98	97	Mz 006	Muros de Albañilería	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	No presente	Regular	No presente	5	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	
99	98	Mz 006	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	4	3	4	2	3	4	4	3	3	5	

Continuación de la tabla de recolección de datos de edificaciones analizadas se aprecia características obtenidas en campo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	N	Nombre	Tipo de edificación	N Pisos	Año de construcción	Region sismica	Ocupacion	Tipo de suelo	Adyacencia	Irregularidad	Riesgo de caída	Vulnerabilidad sismica	Construccion informal	Metodo de construccion	Material de construccion	Parametros de construccion	Mano de obra	Planos y diseño	Construccion con adobe	Construccion con albañileria	Construccion con concreto	Estudio de cimentacion	Parametros urbanistico	Licencia de construccion	Juntas de separacion
99	98	Mz 006	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	4	3	4	2	3	4	4	3	3	5
100	99	Mz 006	Muros de Albañileria	2 pisos	00 - 10	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Golpeteo	Irregular vertical	No presente	4	4	3	3	4	3	3	2	3	3	4	3	5	3
101	100	Mz 006	Muros de Adobe	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	4	5	5	3	4	3	5	5	4	3	5	5
102	101	Mz 006	Muros de Albañileria	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Servicio	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	4	5	4	3	4	4	4	4	5	3	3	4
103	102	Mz 040B	Muros de Albañileria	2 pisos	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	No presente	Regular	No presente	5	4	3	5	4	3	3	4	4	5	5	3	5	3
104	103	Mz 040B	Muros de Albañileria	2 pisos	10 - Actual	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	3	4	4	3	3	3	4	5	4	4	3	4
105	104	Mz 040B	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	4	5	3	4	5	3	3	4	3	5
106	105	Mz 040B	Muros de Albañileria	2 pisos	10 - Actual	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	No presente	Irregular vertical	No presente	4	5	5	4	4	4	5	3	4	5	4	4	5	3
107	106	Mz 040B	Muros de Albañileria	2 pisos	10 - Actual	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	No presente	Irregular vertical	No presente	4	5	5	4	4	5	4	3	3	4	5	4	4	3
108	107	Mz 040B	Muros de Albañileria	3 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	5	4	4	5	4	5	3	5	4	4	4
109	108	Mz 040B	Muros de Albañileria	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	5	4	4	5	3	5	4	5	3	4	5
110	109	Mz 040B	Muros de Albañileria	3 pisos	90 - 00	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	4	5	5	3	4	3	5	3	5	5	5
111	110	Mz 039	Muros de Albañileria	3 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	4	5	3	2	5	5	4	4	4	4
112	111	Mz 039	Muros de Albañileria	3 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	4
113	112	Mz 039	Muros de Albañileria	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	3	4	4	4	4	3	5	4	3	3	5	4	4	4
114	113	Mz 039	Muros de Albañileria	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	4	4	3	2	3	5	4	4	3	5
115	114	Mz 039	Muros de Albañileria	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	3	4	3	4	5	4	3	3	3	3
116	115	Mz 039	Muros de Albañileria	3 pisos	90 - 00	Muy Alto	Servicio	Tipo D	No presente	Irregular en planta	No presente	4	5	5	4	5	5	4	2	4	5	3	4	5	5
117	116	Mz 039	Muros de Adobe	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	4	4	5	3	4	3	3	4	5	4	5	4
118	117	Mz 039	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	5
119	118	Mz 039	Muros de Albañileria	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	No presente	Regular	No presente	5	4	5	3	4	5	5	2	4	3	3	3	5	4
120	119	Mz 041	Muros de Albañileria	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	3	4	4	4	4	4	3	3	3	5	3	4	4	3
121	120	Mz 041	Muros de Albañileria	4 pisos	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	3	5	5	3	3	3	3	3	4	4	5
122	121	Mz 041	Muros de Albañileria	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	No presente	Irregular en planta	No presente	4	5	4	5	5	3	4	4	5	3	5	4	4	5
123	122	Mz 041	Muros de Albañileria	1 piso	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	3	4	4	4	3	4	3	3	5	4	3	3	3	3
124	123	Mz 041	Muros de Albañileria	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	5	3	4	3	3	4	5	5	3	3	3
125	124	Mz 041	Muros de Albañileria	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular vertical	No presente	3	4	4	4	4	3	4	2	4	4	5	3	4	5
126	125	Mz 042	Muros de Albañileria	3 pisos	90 - 00	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	4	5	5	4	4	5	4	3	3	4	5	4	3	5
127	126	Mz 042	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	4	5	5	5	2	4	3	5	4	4	5	4
128	127	Mz 042	Muros de Albañileria	3 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	3	4	4	4	4	3	4	4	3	5	3	3	5	3
129	128	Mz 042	Muros de Albañileria	4 pisos	90 - 00	Muy Alto	Comercio	Tipo D	No presente	Irregular en planta	No presente	4	4	4	4	4	4	4	3	5	5	3	4	3	5
130	129	Mz 042	Muros de Albañileria	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Comercio	Tipo D	No presente	Irregular vertical	No presente	3	4	5	4	3	4	5	3	4	3	5	3	3	3
131	130	Mz 003	Muros de Albañileria	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	4	4	5	5	3	3	4	3	3	3	5
132	131	Mz 003	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	5	3	4	5	4	2	3	4	3	3	5	4
133	132	Mz 003	Muros de Albañileria	3 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	5	3	4	3
134	133	Mz 003	Muros de Albañileria	1 piso	00 - 10	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	3
135	134	Mz 003	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	5	5	5	4	3	5	5	4	4	4	5
136	135	Mz 003	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	5	3	4	4	5	2	3	3	4	3	4	4
137	136	Mz 003	Muros de Albañileria	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	4	4	4	4	5	3	3	3	5	3	3	4	3
138	137	Mz 003	Muros de Adobe	1 piso	Antes - 90	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	4	4	5	4	2	3	4	4	3	5	4
139	138	Mz 003	Muros de Albañileria	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	5	5	4	5	5	5	3	3	5	5	5	4	5	5
140	139	Mz 003	Muros de Albañileria	3 pisos	90 - 00	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Golpeteo	Irregular vertical	No presente	4	5	4	4	5	3	5	3	4	3	4	3	4	5
141	140	Mz 003	Muros de Albañileria	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Comercio	Tipo D	Golpeteo	Irregular en planta	No presente	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	3	3	5
142	141	Mz 003	Muros de Albañileria	2 pisos	90 - 00	Muy Alto	Vivienda	Tipo D	Golpeteo	Regular	No presente	4	5	5	4	4	5	5	3	4	3	5	3	4	5
143																									
144																									
145																									
146																									
147																									

Continuación de la tabla de recolección de datos de edificaciones analizadas se usan en el software estadístico Jamovi.