

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas
autoconstruidas según esquemas estructurales de
la Urbanización Chanu Chanu primera etapa Puno,
2023**

Alexander Tamayo Tejada

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Puno, 2023

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TESIS

A : Gutarra Meza Felipe Néstor
Decano de la Facultad de Ingeniería

DE : Muñiz Paucarmayta Abel Alberto
Asesor de tesis

ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de tesis

FECHA : 20 de Octubre de 2023

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para saludarlo y en vista de haber sido designado asesor de la tesis titulada: "ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS SEGÚN ESQUEMAS ESTRUCTURALES DE LA URBANIZACIÓN CHANU CHANU PRIMERA ETAPA PUNO, 2023", perteneciente al/la/los/las estudiante(s) ALEXANDER TAMAYO TEJADA, de la E.A.P. de Ingeniería Civil; se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 18 % de similitud (informe adjunto) sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores (Nº de palabras excluidas:) SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que la tesis constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad.

Recae toda responsabilidad del contenido de la tesis sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios de legalidad, presunción de veracidad y simplicidad, expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI y en la Directiva 003-2016-R/UC.

Esperando la atención a la presente, me despido sin otro particular y sea propicia la ocasión para renovar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



Abel Alberto Muñiz Paucarmayta
Asesor de tesis

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, **ALEXANDER TAMAYO TEJADA**, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. **70242775**, de la E.A.P. de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "**ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS SEGÚN ESQUEMAS ESTRUCTURALES DE LA URBANIZACIÓN CHANU CHANU PRIMERA ETAPA PUNO, 2023**", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

09 de Octubre de 2023.



Alexander Tamayo Tejada

DNI. No. 70242775

DPI-ATAMAYO-UC-2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
4	www.contraloria.gov.py Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1%

10	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	1library.co Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
15	repositorioinstitucional.ufpso.edu.co Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
19	revistas.untrm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
20	www.repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

21	repositorio.espe.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.upp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	Submitted to Universidad Peruana Cayetano Heredia Trabajo del estudiante	<1 %
28	grad.uprm.edu Fuente de Internet	<1 %
29	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

32	Felipe Igualt. "Evaluación de vulnerabilidad física y adaptabilidad post-tsunami en Concón, zona central de Chile", AUS, 2017 Publicación	<1 %
33	Submitted to Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Trabajo del estudiante	<1 %
34	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
35	intra.uigv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	pure.pucv.cl Fuente de Internet	<1 %
37	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
38	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
39	J & E CONSULTORES GENERALES S.R.L.. "EIA-SD del Proyecto Instalación de la Línea de Transmisión en 60 kV Pongo de Caynarachi - Yurimaguas y Subestaciones-IGA0002612", R.D. N° 196-2017-MEM/DGAAE, 2020 Publicación	<1 %
40	UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ. "VI CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERÍAS: "INGENIERÍA PARA FORMAR	<1 %

UNA SOCIEDAD SOSTENIBLE""', Editorial Internacional Runaiki, 2019

Publicación

41	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
42	fondoeditorial.unat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
43	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
44	oyp.ucsc.cl Fuente de Internet	<1 %
45	dspace.esoch.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
46	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
47	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
48	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
49	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
50	"Análisis de culturemas japoneses en los subtítulos en inglés y en español de las películas La tumba de las luciérnagas y El	<1 %

cuento de la princesa Kaguya", Pontificia Universidad Católica de Chile, 2021

Publicación

51

"Estudios regionales: análisis y propuestas de desarrollo económico y social", Universidad del Pacífico, 2021

Publicación

<1 %

52

ENVIROPROYECT S.R.LTDA.. "DAA de la Planta Pando de Edición e Impresión de Diarios-IGA0009080", R.D. N° 209-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI, 2020

Publicación

<1 %

53

ideas.repec.org

Fuente de Internet

<1 %

54

pt.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

55

repositorio.upse.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

56

repositorio.upt.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

57

www.isotools.org

Fuente de Internet

<1 %

58

repositorio.unj.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

59

repositorio.uwiener.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

60

Submitted to Universidad Tecnológica
Centroamericana UNITEC

Trabajo del estudiante

<1 %

61

repositorio.urp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Activo

AGRADECIMIENTOS

Al creador por darme la vida, a la universidad continental por la confianza, al Dr. Ing. Abel Alberto Muñiz Paucarmayta por sus acertados consejos en el desarrollo de esta tesis

DEDICATORIA

A mi padre Wilfredo, a mi madre Julia y a mi hermana Katherine por el apoyo incondicional durante mi formación profesional.

RESUMEN

La investigación titulada “Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la urbanización Chanu Chanu primera etapa Puno, 2023”, presentó como objetivo determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales en la Urbanización Chanu Chanu Primera etapa Puno, 2023. Como proceso metodológico se utilizó el método científico, tipo aplicada, nivel descriptivo y diseño no experimental. Los resultados obtenidos fueron según INDECI, el 50% de las viviendas aporticadas presentan una vulnerabilidad moderada, el 46% de viviendas de albañilería presentan vulnerabilidad alta y finalmente el 50 % de viviendas de esquema estructural mixto muestran una vulnerabilidad muy alta; asimismo de acuerdo a la metodología FEMA P 154, el 50% viviendas aporticadas presentan una vulnerabilidad moderada; el 62% de viviendas de albañilería presentan una vulnerabilidad muy alta y el 100% de viviendas de esquema estructural mixto ostentan una vulnerabilidad muy alta.

Se muestra como conclusión que según INDECI el nivel de vulnerabilidad en viviendas aporticadas es moderado, en viviendas de albañilería es alto y en viviendas de esquema mixto es muy alta; según FEMA P154 en viviendas aporticadas el nivel de vulnerabilidad es moderado, en viviendas de albañilería presentan un nivel alto y en viviendas de esquema mixto presentan un nivel muy alto.

Palabras clave: Vulnerabilidad sísmica, vulnerabilidad física, vulnerabilidad estructural

ABSTRACT

The research entitled "Analysis of seismic vulnerability in self-built homes according to structural schemes of the Chanu Chanu urbanization, first stage Puno, 2023", set the objective of determining the level of seismic vulnerability in self-built homes according to structural schemes in the Chanu Chanu Urbanization First stage. Puno, 2023. As a methodology, the scientific method was applied, applied type, descriptive level and non-experimental design. The results obtained were, according to INDECI, 50% of the framed houses present moderate vulnerability, 46% of masonry houses present high vulnerability and finally 50% of houses with a mixed structural scheme show a very high vulnerability; likewise, according to the FEMA P 154 methodology, 50% of the framed houses present a moderate vulnerability; 62% of masonry homes have a very high vulnerability and 100% of homes with a mixed structural scheme have a very high vulnerability.

It is shown as a conclusion that according to INDECI the level of vulnerability in framed houses is moderate, in masonry houses it is high and in mixed scheme houses it is very high; According to FEMA P154, in framed-framed houses the level of vulnerability is moderate, in masonry houses they present a high level and in houses with a mixed scheme they present a very high level.

Keywords: seismic vulnerability, physical vulnerability, structural vulnerability

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se enfocó en analizar la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas, según esquemas estructurales en la urbanización Chanu Chanu primera etapa de la ciudad de Puno, con la característica principal de evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica a través de los índices de vulnerabilidad.

La investigación se llevó a cabo con el interés de estudiar el nivel de vulnerabilidad sísmica a través de la evaluación estructural y física de las viviendas de estudio agrupadas según esquemas estructurales (aporticado, albañilería, mixto).

En el marco de vulnerabilidad sísmica, previamente, se estudió las teorías que conciernen al tema, se evaluó el nivel de vulnerabilidad aplicando instrumentos de evaluación validados que, permitieron conocer los índices de vulnerabilidad de cada vivienda, obteniéndose además la vulnerabilidad física y estructural.

La importancia de esta investigación se basa, primordialmente, en generar conocimientos adicionales con respecto a la vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas, según esquemas estructurales y poder identificar los efectos que un sismo podría alcanzar con estas.

La investigación está dividida en ocho capítulos:

Capítulo I: Se desarrolla el planteamiento, formulación, objetivos, justificación y delimitación del problema.

Capítulo II: Se plantean los antecedentes nacionales e internacionales y bases teóricas necesarias.

Capítulo III: Se desarrolla el planteamiento de la hipótesis.

Capítulo IV: Se muestra todos los aspectos metodológicos de la investigación tales como tipo, nivel, diseño, población, muestra y muestreo de la investigación.

Capítulo V: Se plantea la parte procedimental de la investigación y así también la interpretación de los resultados.

Capítulo VI: Se presenta las discusiones de los resultados obtenidos con autores nacionales e internacionales.

Capítulo VII: Se muestra las conclusiones enfocándose principalmente en los problemas encontrados durante la ejecución de la investigación.

Capítulo VIII: Se menciona las recomendaciones de los problemas encontrados en el capítulo previo para futuras investigaciones.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT.....	v
INTRODUCCIÓN.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	1
1.1. Planteamiento y formulación del estudio.....	1
1.2. Formulación del problema	2
1.2.1. Problema general	2
1.2.2. Problemas específicos.....	2
1.3. Objetivos.....	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos	2
1.4. Justificación del problema	3
1.4.1. Justificación teórica	3
1.4.2. Justificación práctica.....	3
1.4.3. Justificación metodológica.....	3
1.5. Delimitación.....	3
1.5.1. Delimitación conceptual	3
1.5.2. Delimitación espacial.....	3
1.5.3. Delimitación temporal.....	3
1.5.4. Importancia	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes de la investigación	5
2.1.1. Antecedentes nacionales	5
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	6
2.2. Bases teóricas.....	9
2.2.1. Esquemas estructurales	9
2.2.2. Vulnerabilidad sísmica.....	10
2.2.3. Definición de términos básicos	16
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS.....	17

3.1.	Hipótesis y descripción de variables	17
3.1.1.	Hipótesis general.....	17
3.1.2.	Hipótesis específicas	17
3.2.	Variables	17
3.2.1.	Esquemas estructurales	17
3.2.2.	Vulnerabilidad sísmica.....	18
3.3.	Operacionalización de variables	19
CAPÍTULO IV METODOLOGÍA		20
4.1.	Método de la investigación: científico	20
4.2.	Tipo de investigación: aplicada.....	20
4.3.	Nivel de investigación: descriptivo.....	20
4.4.	Diseño de la investigación: no experimental	20
4.5.	Población, muestra y muestreo	21
4.5.1.	Población.....	21
4.5.2.	Muestra	21
4.5.3.	Muestreo: probabilístico	22
4.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
4.6.1.	Técnica: observación directa.....	23
4.6.2.	Instrumento de recolección de datos: ficha de recopilación de información	24
4.7.	Métodos de análisis.....	24
4.8.	Aspectos éticos.....	24
CAPÍTULO V: ANÁLISIS – RESULTADOS.....		25
5.1.	Descripción de la zona de estudio.....	25
5.1.1.	Ubicación	25
5.1.2.	Características de la zona de estudio.....	25
5.2.	Análisis de la información	25
5.2.1.	Estimación de la vulnerabilidad física en viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales.....	25
5.2.2.	Cuantificación de la vulnerabilidad estructural de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales	28
5.2.3.	Determinación del nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales	37
5.3.	Resultados de la investigación	46
5.3.1.	Estimación de la vulnerabilidad física en viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales.....	46
5.3.2.	Cuantificación de la vulnerabilidad estructural de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales	49

5.3.3. Determinación del nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales	52
CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN	58
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES.....	60
CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXOS.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1 Número de viviendas de la Urb. Chana Chana I Etapa según manzanas.	21
Tabla 4.2 Número de viviendas de la Urb. Chanu Chanu I Etapa según estratos	23
Tabla 5.1 Coordenadas de ubicación	25
Tabla 5.2: Vulnerabilidad física	27
Tabla 5.3 Otros factores que inciden en la vulnerabilidad - Albañilería	33
Tabla 5.4 Vulnerabilidad estructural.....	35
Tabla 5.5 Tipología estructural	37
Tabla 5.6 Comparación de tipos de suelos normativa América y normativa peruana	39
Tabla 5.7: Datos de campo FEMA P-154	39
Tabla 5.8: Consolidado ficha de evaluación INDECI	42
Tabla 5.9: Vulnerabilidad física - Aporticado	46
Tabla 5.10 Vulnerabilidad física - Albañilería	47
Tabla 5.11 Vulnerabilidad física - Mixto	48
Tabla 5.12 Vulnerabilidad estructural – Aporticado.....	49
Tabla 5.13 Vulnerabilidad estructural – Albañilería.....	50
Tabla 5.14 Vulnerabilidad estructural - Mixto	51
Tabla 5.15 Nivel de vulnerabilidad sísmica FEMA P-154 - Aporticado	52
Tabla 5.16 Nivel de vulnerabilidad sísmica FEMA P-154 - Albañilería.....	53
Tabla 5.17 Nivel de vulnerabilidad sísmica FEMA P-154 - Mixto.....	54
Tabla 5.18 Nivel de vulnerabilidad según INDECI - Aporticado.....	55
Tabla 5.19 Nivel de vulnerabilidad según INDECI - Albañilería.....	56
Tabla 5.20 Nivel de vulnerabilidad según INDECI - Mixto.....	57
Tabla 9.1 Matriz de consistencia	64

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 2.1</i> Concentración de masas pisos	12
<i>Figura 2.2</i> Juntas de eparación sísmica	13
<i>Figura 5.1</i> Irregularidad en planta tipo L	29
<i>Figura 5.2</i> Irregularidad geométrica en altura	30
<i>Figura 5.3</i> Verificación de Juntas de dilatación sísmica	31
<i>Figura 5.4</i> Concentración de masas en niveles superiores	31
<i>Figura 5.5</i> Deterioro de elementos estructurales	32
<i>Figura 5.6</i> Humedad en elementos estructurales	32
<i>Figura 5.7</i> Vulnerabilidad física – Aporticado.....	46
<i>Figura 5.8</i> Vulnerabilidad física - Albañilería.....	47
<i>Figura 5.9</i> Vulnerabilidad física - Mixto.....	48
<i>Figura 5.10</i> Vulnerabilidad estructural – Aporticado.....	49
<i>Figura 5.11</i> Vulnerabilidad estructural – Albañilería.....	50
<i>Figura 5.12</i> Vulnerabilidad estructural - Mixto.....	51
<i>Figura 5.13</i> Nivel de vulnerabilidad sísmica FEMA P-154 - Aporticado.....	52
<i>Figura 5.14</i> Nivel de vulnerabilidad sísmica FEMA P-154 – Albañilería	53
<i>Figura 5.15</i> Nivel de vulnerabilidad sísmica FEMA P-154 - Mixto	54
<i>Figura 5.16</i> Nivel de vulnerabilidad según INDECI – Aporticado	55
<i>Figura 5.17</i> Nivel de vulnerabilidad según INDECI – Albañilería	56
<i>Figura 5.18</i> Nivel de vulnerabilidad según INDECI - Mixto.....	57
<i>Figura 9.1</i> Encuesta a propietarios de viviendas	84
<i>Figura 9.2</i> Encuesta a propietarios de viviendas	84
<i>Figura 9.3</i> Verificación de Juntas de dilatación sísmica	85
<i>Figura 9.4</i> Verificación de Juntas de dilatación sísmica	85
<i>Figura 9.5</i> Verificación de elementos estructurales	86
<i>Figura 9.6</i> Verificación de elementos estructurales	86

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del estudio

Al presentarse, últimamente, el incremento de la actividad sísmica en los distintos continentes del mundo con diferentes magnitudes e intensidades, muy a pesar del progreso de la tecnología y la ciencia, aun el ser humano no ha sido capaz de mitigar los desastres que este fenómeno causa.

América latina no es la excepción a los daños producidos por este fenómeno, ya que, según la BBC (2017) “América Latina es una región especialmente expuesta a terremotos por su ubicación cercana a placas tectónicas en movimiento”.

Los daños producidos por estos fenómenos sísmicos causan en su mayoría fallas en las edificaciones construidas por el hombre, tratándose de innovar; por este motivo, distintos métodos constructivos para garantizar la seguridad de la población. Todo esto, con la aplicación de distintas normas y reglamentos acondicionados por cada país.

Según, el Instituto Geofísico del Perú (2022) “El Perú es un país altamente sísmico debido a que está ubicado dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico”, provocando a su vez que sea según Churata (2022) “una de las zonas más vulnerables del planeta debido a la zona de subducción de la placa de Nazca, frente a la placa Sudamericana, ocasionando una intensa actividad sísmica en toda la costa”

El alto nivel de vulnerabilidad sísmica es un problema consecuente en el Perú; tal como lo indica CAPECO (2018) “las viviendas en el Perú respecto a la vulnerabilidad sísmica son preocupantes, el 70% de las viviendas son autoconstruidas y por lo tanto vulnerables ante un fenómeno sísmico” (pág. 5); además, según CISMID solo en Lima, el 80% son predios autoconstruidos, lo que incrementa su vulnerabilidad, esto debido principalmente a que gran mayoría de propietarios de viviendas unifamiliares recurren a la presteza autoconstructiva, por causas de desconocimiento de la población y principalmente ausencia de medios financieros para emplear profesionales y/o mano calificada para la construcción.

En la región Puno, en la última década presenta un alto nivel de crecimiento poblacional, esto debido a la migración de la zona rural hacia las principales ciudades de la región, conllevando a la expansión del área urbana y principalmente a la construcción de nuevos hogares, que según INEI (2018) en el último censo del año 2017 solo la región Puno

obtuvo un crecimiento de viviendas particulares del 21.4 % con respecto al censo del año 2007; incrementándose así también un elevado crecimiento de la autoconstrucción; actividad que incrementa significativamente la vulnerabilidad frente a un fenómeno sísmico, hecho que podría causar pérdidas materiales, económicas y en el más desalentador de los casos pérdidas de vidas humanas. Para ello, se planteó una alternativa de solución que es evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas, para así determinar si la edificación sería capaz de soportar un evento telúrico y así informar a los habitantes para que puedan tomar las precauciones del caso.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales en la Urbanización Chanu Chanu Primera etapa Puno, 2023?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuánto es la vulnerabilidad física de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la Urbanización Chanu Chanu Primera etapa Puno, 2023?
- ¿Cuánto es la vulnerabilidad estructural de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la Urbanización Chanu Chanu Primera etapa Puno, 2023?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales en la Urbanización Chanu Chanu Primera etapa Puno, 2023.

1.3.2. Objetivos específicos

- Estimar la vulnerabilidad física de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la Urbanización Chanu Chanu Primera etapa Puno, 2023.

- Cuantificar la vulnerabilidad estructural de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la Urbanización Chanu Chanu Primera etapa Puno, 2023.

1.4. Justificación del problema

1.4.1. Justificación teórica

La intención primordial de esta investigación fue contribuir al conocimiento existente en el grado de vulnerabilidad física y estructural de las viviendas ante un probable suceso sísmico, para ello se utilizaron dos fichas de evaluación propuestas por FEMA P-154 y la ficha de verificación en campo proporcionada por INDECI.

1.4.2. Justificación práctica

Existe la necesidad de que la población conozca el grado de vulnerabilidad de sus viviendas, haciendo uso de fichas de evaluación en campo, que permitirá un análisis adecuado.

1.4.3. Justificación metodológica

Se evaluó mediante el método científico e instrumentos de recolección de información confiables y válidos.

1.5. Delimitación

1.5.1. Delimitación conceptual

Se empleó teorías afines a la sismología para analizar la atribución de la vulnerabilidad sísmica con las propiedades autoconstruidas según esquemas estructurales.

1.5.2. Delimitación espacial

Los trabajos se desarrollaron en las 268 viviendas con las que cuenta la urbanización Chanu Chanu Primera Etapa en la ciudad de Puno.

1.5.3. Delimitación temporal

Por los años 1980, Puno fue una ciudad en crecimiento. Inició un proceso de evolución causado, principalmente, por los problemas socio- económicos, dando como

consecuencia a ello, la inmigración del ámbito rural hacia la zona urbana, debido a este apogeo de población que la ciudad tenía en aquel momento. Por tal motivo, en 1986 se creó la urbanización Chanu Chanu divididas en dos etapas llamadas primera etapa y segunda etapa, distribuidas en mazaras y lotes.

La información seleccionada fue recolectada desde febrero hasta abril del año 2023.

1.5.4. Importancia

Permitió a la población de Puno saber el grado de vulnerabilidad sísmica en sus residencias y servirá para mejorar el sistema constructivo en el futuro.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes nacionales

Moreto y otros (2021) en su artículo titulado: “Vulnerabilidad sísmica estructural de instituciones educativas públicas, aplicando el método de benedetti-petrini”, plantea como objetivo: Evaluar la vulnerabilidad sísmica estructural de tres instituciones educativas públicas del centro histórico de la ciudad de Chachapoyas. Usó la metodología: cuantitativa, y se presentaron los resultados como: se obtiene un riesgo medio, peligro medio, vulnerabilidad baja y media baja. Finalmente, la investigación concluye: El Riesgo Sísmico de los tres centros educativos es de nivel medio. (p.8)

Tinoco y otros (2019) en su artículo titulado: “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la zona urbana del distrito de Chiquián, utilizando el model builder del ArcGIS”, plantea como objetivo: Evaluar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones del distrito de Chiquián, aplicando el model builder del ArcGIS, usó la metodología de fichas de vulnerabilidad y planos catastrales; obtuvieron los resultados de que el 21,20% de las viviendas tienen una vulnerabilidad media, el 48,80% de las viviendas muestran una vulnerabilidad alta y 15,20% de las viviendas tienen una vulnerabilidad muy Alta. Finalmente, la investigación concluye que 1209 viviendas podrían padecer el colapso total y 208 viviendas resistirían el sismo, pero con algunos signos de daño (p.11)

Rodriguez (2019) en su artículo titulado: “Vulnerabilidad estructural ante riesgo sísmico de las viviendas de la subcuenca Chucchun - Carhuaz”; planteó como objetivo: Determinar la vulnerabilidad estructural ante riesgo sísmico de las viviendas de la Subcuenca Chucchun – Provincia de Carhuaz - Ancash; usó una metodología: descriptiva explicativa; obtuvo como resultado que el valor de 0.250 lo que se estableció como un nivel de vulnerabilidad alta. Finalmente, se concluyó que el valor de 0.25 corresponde a una vulnerabilidad alta lo cual fue analizado en orden jerárquico (pág. 89).

Gonzales y otros (2020) en su trabajo de investigación titulado: “Evaluación de la vulnerabilidad física y no física del sector de Sor Ana de los Ángeles distrito de Cerro Colorado”, plantearon como objetivo: Determinar la vulnerabilidad física y no física para la mitigación del Riesgo en la zona de Cerro Colorado -Sor Ana de los Ángeles que puede ser utilizada para el nuevo plan director, aplicaron la metodología del enfoque

cualitativo al usar fichas de encuestas; obtuvieron los resultados de que 47.06% de viviendas son altamente vulnerables, 26.47% son moderadamente vulnerables y 26.47% tienen una vulnerabilidad física baja. Finalmente, esta investigación concluye que la vulnerabilidad física que predomina en la zona Sor Ana de Los Ángeles Monteagudo del distrito de Cerro Colorado es de 47.06%, lo cual indica que es alta (p.198).

Santos (2019) en su trabajo de investigación titulado: “Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017”, planteó como objetivo el determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca. Aplicó la metodología del método cualitativo, obtuvo resultados que, según INDECI, el 54% presenta vulnerabilidad muy alta, el 38% manifiestan una vulnerabilidad alta y el 8% desarrolla una vulnerabilidad sísmica moderada. Finalmente, la investigación concluye que las viviendas del distrito de Chilca presentan una alta vulnerabilidad. (p.86)

Enriquez y otros (2018) en su trabajo de investigación titulado: “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural de la vivienda del distrito de Víctor de la región arequipa”, plantearon como objetivo: Desarrollar un análisis de vulnerabilidad sísmica estructural mediante el método del Índice de Vulnerabilidad. Aplicaron la metodología: índice de vulnerabilidad sísmica, obtuvieron resultados que el 48% de viviendas presentan una vulnerabilidad alta, el 34% de viviendas presentan una vulnerabilidad media y solo el 18% de viviendas presentan una vulnerabilidad baja. Finalmente, la investigación concluye que existen ciertos tipos de tipologías de viviendas no evaluables a través del método Benedetti- Petrinni, los cuales representan un 19.85% de viviendas (p.177).

2.1.1. Antecedentes internacionales

Aguilar y otros (2019) en su artículo titulado: “Índice de vulnerabilidad estructural, no estructural y funcional de las edificaciones de uso turístico ante sismos y tsunamis”, plantearon como objetivo el determinar el índice de vulnerabilidad estructural, no estructural y funcional de las edificación antes sismos y tsunamis, aplicaron como metodología, el uso de técnicas de recolección, análisis y relación de datos cuantitativos; obtuvieron los resultados de que un total de 24 establecimientos, el 58% se clasificó con una vulnerabilidad alta y el 41% se clasificó con una vulnerabilidad baja. Finalmente, se concluye que existen muchas herramientas para la caracterización y evaluación de amenazas antes eventos sísmicos, pero por otro lado no existen herramientas específicas para cada sector (p.29).

Criado y otros (2019) en su artículo científico titulado “Vulnerabilidad sísmica de centros poblados: estudio de caso”, plantearon como objetivo el determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en centros poblados de Colombia, usaron la metodología cualitativa; obtuvieron como resultados de que de las 483 viviendas del barrio Cristo rey el 94.62 % de ellas son altamente vulnerables.

Finalmente, la investigación concluye que el barrio Cristo Rey es altamente vulnerable, debido a que presentan irregularidades en vertical, planta y además durante el proceso no se siguió de acuerdo a las normas establecidas. (p.6)

Igualt (2017) en su artículo científico titulado: “Evaluación de vulnerabilidad física y adaptabilidad post-tsunami en Concón, zona central de Chile”, planteó como objetivo: Evaluar la vulnerabilidad física sísmica la viviendas ubicadas en Concon, zona central de Chile, usó la metodología descriptiva a través de la medición de vulnerabilidad a través de PTVA-3, obtuvo como resultados que el 68.9 % de viviendas tiene un índice de vulnerabilidad muy alto, 10.8% tiene una clasificación de alto, 7.4% tiene un nivel moderado y 4.7% tiene una nivel bajo. Finalmente, se concluyó que actualmente no se cuenta con construcciones correctamente adaptadas a la zona de inundación de tsunami los cuales fueron construidos por materiales de baja resistencia o livianos. (p.13)

Lanziano y otros (2019) en su trabajo de investigación titulado: “Análisis de la vulnerabilidad sísmica del corregimiento de Otaré y del barrio Betania, en el municipio de Ocaña, norte de Santander, aplicando la metodología del manual Fema P-154” plantearon como objetivo el determinar la vulnerabilidad sísmica aplicando FEMA P-154 en las edificaciones del corregimiento de Otaré y en el barrio Betania, aplicaron la metodología de la revisión, recopilación, adaptación, inspección, levantamiento y procesamiento de datos; obtuvieron como resultados que tanto Otaré como Betania tienen un gran porcentaje de edificaciones vulnerables; el 82 % no alcanzan un mínimo puntaje de riesgo leve. Finalmente, la investigación concluye que Otaré obtuvo una puntuación de 1,14 y para el barrio Betania un obtuvo 1,31 de calificación lo que indica un alto nivel de vulnerabilidad según FEMA.

Malavé (2022) en su trabajo de investigación titulado: “Análisis De Vulnerabilidad Sísmica En Estructuras De La Parroquia Manglaralto Del Cantón Santa Elena, Provincia De Santa Elena”, planteó como objetivo el analizar de las 81 estructuras de la Parroquia Manglaralto el grado de vulnerabilidad sísmica, a través la metodología FEMA P-154; aplicó la metodología cualitativa y cuantitativa;

obtuvieron como resultados que el estudio de las 81 edificaciones determinaron que el 100% son vulnerables. Finalmente, la investigación concluye que ante un evento sísmico producido en las edificaciones de estudio podría llegar a ocasionarse el probable colapso de las mismas.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Esquemas estructurales

Según Britannica (2022) define como “el método particular de ensamblar y construir los elementos estructurales de un edificio para que soporten y transmitan las cargas aplicadas de manera segura al suelo sin exceder las tensiones admisibles en los miembros”.

Un esquema estructural se define como la configuración de elementos que se encuentran vinculados entre sí, diseñados para soportar cargas (gravedad, viento, sismo), garanticen la resistencia y la correcta transmisión de estas hacia el suelo de fundación.

2.2.1.1. Tipos de esquemas estructurales

A continuación, se presentan los tipos de esquemas estructurales usados en viviendas autoconstruidas.

2.2.1.1.1. Sistema de aporcado

Es el sistema de construcción que tiene como material predominante al concreto armado ya que proporciona una alta resistencia a la compresión y a la tensión.

Según Cruz (2018) define a concreto armado como el enlace entre el concreto de alta resistencia donde este resiste los esfuerzos de compresión y el acero corrugado que actúa como mitigante de fuerzas de tracción (p.65).

Esta técnica consiste en la unión a través de nudos de vigas, columnas y en algunos casos muros estructurales; elementos que transmiten las cargas hacia el suelo a través de la cimentación.

2.2.1.1.2. Sistema de albañilería

Sistema de construcción muy usado en el Perú debido al bajo costo de obra comparado a los demás sistemas, usando como material predominante el ladrillo de arcilla recocida.

Este método se divide en:

- **Albañilería simple**

Conocida así por ser una estructura construida a base de ladrillos hecho de concreto, cerámica o arcilla recocida, unidos por mortero.

Este tipo de construcción carece de refuerzo longitudinal o transversal y está diseñada solo para soportar fuerzas de compresión mas no de tensión, este tipo de construcción carece de requisitos mínimos estandarizados por norma.

- **Albañilería armada**

Según E-070 (2006) define como “Albañilería reforzada interiormente con varillas de acero distribuidas vertical y horizontalmente e integrada mediante concreto líquido, de tal manera que los diferentes componentes actúen conjuntamente para resistir los esfuerzos” (p.8).

- **Albañilería confinada**

La norma E-070 (2006) define “Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel” (p.19).

2.2.1.1.3. Sistema mixto

Sistema de construcción que combina sistemas de construcción y/o distintos elementos estructurales que dan a la edificación una mejor resistencia a cargas laterales y de gravedad.

Los elementos que se pueden usar son la madera, acero estructural y concreto; siendo estos dos últimos los más usados para construcciones de gran tamaño y carga.

2.2.2. Vulnerabilidad sísmica

Según Kuroiwa (2002) define como “el grado de daños que pueden sufrir las edificaciones que realiza el hombre y depende de las características de su diseño, la calidad de los materiales y de la técnica de construcción” (p.5).

Por lo tanto, podemos definir como vulnerabilidad sísmica al probable nivel de daño que un sismo podría causar a una edificación, donde este podría ser casi nulo o de lo contrario llegar al colapso.

2.2.2.1. Clasificación de la vulnerabilidad sísmica

La vulnerabilidad sísmica de una inmueble puede manifestarse de dos formas, que se detallan a continuación.

2.2.2.1.1. Vulnerabilidad física

Según INDECI (2010), está directamente relacionada con la calidad del material de obra utilizado, la calidad de la construcción, el tipo de suelo y la topografía donde se ubica el predio (pág. 201).

La vulnerabilidad física se podría definir como la evaluación de componentes presentes en cercanía de su entorno físico de la construcción, estos elementos pueden ser:

- **Material predominante de construcción**

Se refiere al tipo de material utilizado durante la construcción, este tipo de material pueden ser de adobe, quincha, mampostería, albañilería, albañilería confinada, concreto armado, estructura de acero, etc.

- **Tipo de suelo**

Se refiere a la clasificación de suelo de fundación en el que fue construido el inmueble, según E-030 (2021) clasifica al suelo cuatro tipos los cuales son: Roca dura, suelos muy rígidos, suelos intermedios y suelos blandos (pág. 10).

- **Topografía del terreno**

Se refiere al grado de inclinación del terreno donde se encuentra fundado la edificación y se refiere la proporción de la diferencia de altura de dos puntos con respecto a su distancia horizontal.

2.2.2.1.2. Vulnerabilidad estructural

Según Pacheco y otros (2019) “Se refiere a la facilidad con que se puede perjudicar la integridad de los elementos sismo resistentes de una estructura durante un evento sísmico, a causa de este” (p.17).

Estos elementos pertenecientes a la estructura son consideras aquellos dedicados a transmitir y resistir cargas de la edificación hacia la cimentación y finalmente al suelo, estos elementos estructurales son las zapatas, columnas, vigas, muros estructurales de albañilería o concreto, etc.

Existen ciertas características que arquitectónicas o estructurales que causan altos niveles de vulnerabilidad en la estructura, tales sean como:

- **Concentración de masas**

También conocida como irregularidad de peso o masa según la norma E-030 (2021) nos indica que “Se tiene irregularidad de masa (o peso) cuando el peso de un piso (...), es mayor que 1,5 veces el peso de un piso adyacente” (p.20).

Este problema, generalmente, se ocasiona a alta concentración de peso en algún nivel superior, esto se puede deber a que en su interior es usado como almacén de equipo pesados, archivos, etc.

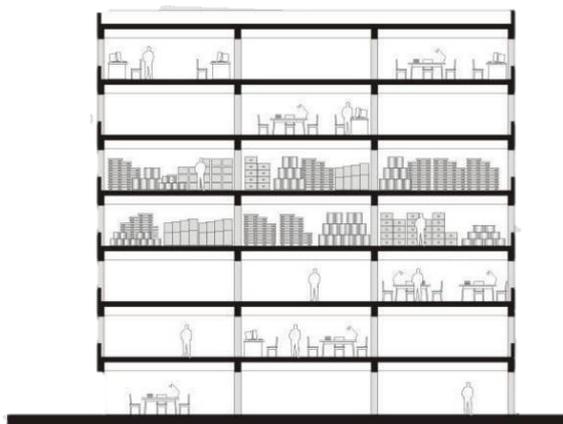
(Ec. 2.1)

$$P_{(i)} > P_{(i+1)} \times 1.5$$

Donde

P_i : peso del nivel inferior

$P_{(i+1)}$: peso del nivel inmediato superior



Fuente: Muñoz Palaez (2020)

Figura 2.1

Concentración de masas pisos

- **Calidad de la construcción**

Se refiere, principalmente, a la mano de obra y calidad de los materiales utilizados durante la construcción de la vivienda, tanto en el anteproyecto como durante la ejecución del proyecto.

- **Juntas de separación sísmica**

Según la normatividad vigente E-030 (2021) “Toda estructura debe estar separada de las estructuras vecinas, desde el nivel del terreno natural, una distancia mínima s para evitar el contacto durante un movimiento sísmico”.

(Ec 2.2)

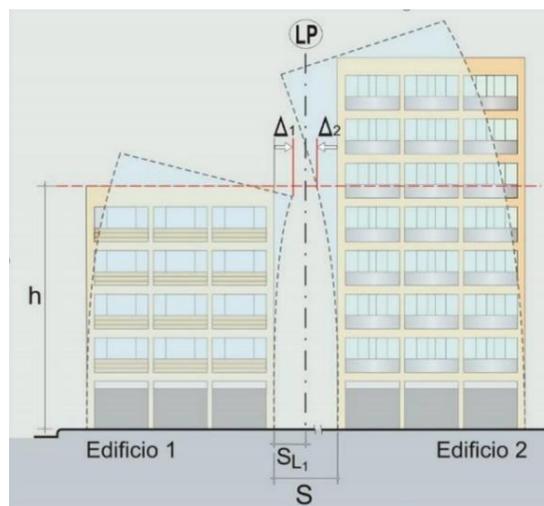
$$S = 0.006 * h > 0.03 m$$

Donde:

S: ancho de separación.

H: altura de la edificación.

Una de las funciones primordiales de la junta de dilatación sísmica radica en posibilitar que cada edificación o estructura al momento de un sismo permita que cada una de ellas se sacuda libremente sin colisionar contra la edificación continua, permitiendo reducir los daños físicos en el mismo.



Fuente: Muñoz Palaez (2020)

Figura 2.2

Junta de separación sísmica

- **Estado de elementos estructurales**

Los elementos estructurales al pasar de los años van perdiendo ciertas características importantes debido a la acción de la naturaleza, afectando directamente a la resistencia y a la capacidad de carga de estas, esto puede ser causado por la acción de la humedad, lluvias, óxido, temperatura, etc.

Dentro de todas las causas consideradas la humedad es un problema recurrente en el deterioro de los elementos estructurales. Esto puede ser transmitido a través del aire hacia columnas y vigas en las viviendas, también hacia la cimentación por el subsuelo.

- **Espesor de juntas de mortero en muros de albañilería**

Se define como el espesor vertical existente entre dos unidades de albañilería, que permite la unión entre ambas.

Según la norma E-070 (2006) estos espaciamientos deben de tener como mínimo 10mm de espesor y un máximo de 15mm; al no cumplirse esta condición se disminuye significativamente la resistencia del muro.

2.2.2.1.3. Índice de vulnerabilidad

Denominada a la cuantificación de vulnerabilidad sísmica de una construcción o edificación dependiendo de ciertos métodos estandarizados propuestos por distintos instrumentos de inspección visual.

Según, el Centro de Investigación Digital de Ingeniería (2019) “La evaluación visual rápida de vulnerabilidad sísmica para edificaciones propuesta está basada en las metodologías de Benedetti y Petrini, Chang y FEMA 154”; estos autores brindan ciertas puntuaciones a características físicas de la edificación según criterio de estos obteniéndose así el índice de vulnerabilidad

Este a su vez puede clasificarse en distintos niveles: baja, moderada, alta y muy alta.

En la presente investigación se usó las siguientes fichas de verificación para determinar el nivel de vulnerabilidad, estas son descritas a continuación:

- **Ficha de verificación según INDECI**

La unidad de estudios y evaluación de riesgos adscrito al Instituto Nacional de Defensa Civil con propósito de tomar acciones para reducir el impacto sísmico en viviendas, elaboro la ficha técnica de inspección rápida denominada “determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para caso sismo”.

Este plan, según INDECI (2010) tiene como objetivo general “promover en las autoridades y la población en el ámbito nacional la mejora de las condiciones de seguridad en términos de infraestructura física e implementación de recomendaciones de prevención orientadas a la reducción de desastres” (p.4).

- **Ficha de inspección según Fema P-154**

El método FEMA P-154 es una verificación rápida de edificaciones ante potenciales fenómenos sísmico.

Según Galdos, y otros (2020). define “procedimiento de evaluación se ha desarrollado para identificar, inventariar y detectar edificios de forma rápida y determinar que edificaciones son potencialmente peligrosos desde el punto de vista sísmico” (p.27)

Este método puede ser aplicado según el manual de FEMA P-154 (2015) por ingenieros civiles, ingenieros estructurales, arquitectos, contratistas, estudiantes de ingeniería y demás usuarios con un conocimiento básico en construcciones; además de ser un método rápido ya que solo tomo alrededor de 15 a 30 minutos realizarlo, es un método que no genera un alto costo de realización, siendo así una metodología viable para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica.

Este método de visualización rápida tiene dos niveles de evaluación, siendo el primero el que evalúa aspectos generales de la construcción, y el segundo que es de carácter opcional y se centra en la evaluación detallada de la vivienda, pero aun siendo una evaluación rápida.

2.2.3. Definición de términos básicos

Placas tectónicas: “Fragmentos de la litosfera se mueven y colisionan bajo la superficie de la Tierra, ocasionando que la corteza se «combe» y nazcan cordilleras como el Himalaya, formado cuando India y Asia impactaron hace 55 millones de años” (National Geographic, 2015).

Sismo: “Los sismos son movimientos de la corteza terrestre o vibraciones del suelo causado por la liberación de energía de la tierra” (Arevalo Casas, 2020).

Magnitud: “Medida cuantitativa del sismo relacionada con la energía sísmica liberada. Teóricamente la magnitud no tiene límite superior, pero está limitada por la resistencia de las rocas en la corteza terrestre” (Gobierno del Salvador, 2022).

Intensidad: “Distinta en cada lugar ya que varía con la distancia al foco del terremoto, así un terremoto tendrá una magnitud única e intensidades diferentes en cada localidad” (Universidad De Granada, 2022).

Unidad de albañilería: “Unidad cuya dimensión y peso permite que sea manipulada con una sola mano” (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2006).

Unidad de albañilería sólida: “Unidad de Albañilería cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento tiene un área igual o mayor que el 70% del área bruta en el mismo plano” (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2006).

Unidad de Albañilería Hueca: “Unidad de Albañilería cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento tiene un área equivalente menor que el 70% del área bruta en el mismo plano” (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2006).

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis y descripción de variables

3.1.1. Hipótesis general

El nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas, según esquemas estructurales de la Urbanización Chanu Chanu Primera etapa es alta Puno, 2023.

3.1.2. Hipótesis específicas

- El grado de vulnerabilidad física de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la Urbanización Chanu Chanu Primera etapa es alta Puno, 2023.
- El nivel de vulnerabilidad estructural de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la Urbanización Chanu Chanu Primera etapa es alta Puno, 2023.

3.2. Variables

3.2.1. Esquemas estructurales

Definición conceptual:

Britannica (2022) define como “el método particular de ensamblar y construir los elementos estructurales de un edificio para que soporten y transmitan las cargas aplicadas de manera segura al suelo sin exceder las tensiones admisibles en los miembros”.

Definición operacional:

La variable esquemas estructurales se operacionaliza con sus dimensiones: aporticado, albañilería y mixto, a su vez tiene dimensiones que se subdivide en 3 indicadores.

3.2.2. Vulnerabilidad sísmica

Definición conceptual:

Según Kuroiwa (2002) define a vulnerabilidad sísmica como “el grado de daños que pueden sufrir las edificaciones que realiza el hombre y depende de las características de su diseño, la calidad de los materiales y de la técnica de construcción” (p.5).

Definición operacional:

La variable vulnerabilidad sísmica se operacionaliza con sus dimensiones: vulnerabilidad física, vulnerabilidad estructural e índice de vulnerabilidad, a su vez tiene dimensiones que se subdivide en tres indicadores.

3.3. Operacionalización de variables

Tabla 3.1

Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA
V1: Esquemas estructurales	Según Britannica (2022) define como “el método particular de ensamblar y construir los elementos estructurales de un edificio para que soporten y transmitan las cargas aplicadas de manera segura al suelo sin exceder las tensiones admisibles en los miembros”.	La variable esquemas estructurales se operacionaliza con sus dimensiones: aporticado, albañilería y mixto, a su vez tiene dimensiones que se subdivide en 3 indicadores	D1: Aporticado D2: Albañilería D3: Mixto	I1: Columnas I2: Vigas I3: Muros estructurales I1: Simple I2: Armada I3: Confinada I1: Madera I2: Acero estructural I3: Concreto		RAZÓN
V2: Vulnerabilidad Sísmica	Según Kuroiwa (2002) define a vulnerabilidad sísmica como “el grado de daños que pueden sufrir las edificaciones que realiza el hombre y depende de las características de su diseño, la calidad de los materiales y de la técnica de construcción” (p.5).	La variable vulnerabilidad sísmica se operacionaliza con sus dimensiones: vulnerabilidad física, vulnerabilidad estructural e índice de vulnerabilidad, a su vez tiene dimensiones que se subdivide en 3 indicadores	D1: Vulnerabilidad física D2: Vulnerabilidad estructural D3: Índice de vulnerabilidad sísmica	I1: Suelos I2: Topografía I3: Antigüedad de la edificación I1: Concentración de masas I2: Juntas de separación sísmica I3: Irregularidades en planta y elevación I1: baja I2: media I3: alta I4: muy alta	FICHAS DE RECOPIACIÓN DE DATOS	INTERVALO

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

4.1. Método de la investigación: científico

Según Niño (2011) considera que consiste en “conjunto de procedimientos racionales y sistemáticos encaminados a hallar solución a un problema y, finalmente, verificar o demostrar la verdad de un conocimiento” (p.26).

Esta investigación se elaboró mediante la observación directa de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales, se aplicarán técnicas e instrumentos valido y confiables para determinar el grado de vulnerabilidad sísmica.

Dadas estas consideraciones, se aplicó el método científico.

4.2. Tipo de investigación: aplicada

Según Tam, y otros (2008) define como investigación aplicada a la creación de nuevos conocimientos a través de una investigación estratégica, permitiendo mejorar los conocimientos ya adquiridos (p.147).

La investigación determinó el grado de vulnerabilidad sísmica aplicando métodos convencionales, además se buscó la aplicación de la ciencia teórica con el problema de la sociedad. Conforme a esto, la investigación se clasifica de tipo aplicada.

4.3. Nivel de investigación: descriptivo

Según Carrasco (2005) define a nivel descriptivo como la representación de las características, cualidades y demás propiedades de la variable de estudio en un determinado periodo de tiempo (p.42).

La investigación describió la caracterización de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales en el año 2023 para así poder hallar el grado de vulnerabilidad sísmica. En ese sentido, la presente investigación fue de nivel descriptiva.

4.4. Diseño de la investigación: no experimental

Hernandez y otros (2014) definen “estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables” (p.152).

Este estudio se realizó sin el manejo premeditado de las variables y se observará los fenómenos en un entorno neutral para después analizarlos. En ese sentido, la presente investigación es de diseño no experimental.

4.5. Población, muestra y muestreo

4.5.1. Población

Arias, y otros (2016) define “conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios predeterminados” (p.202).

La población de estudio estuvo compuesta por el total de viviendas existentes en la Urb. Chanu Chanu I Etapa, el cual cuenta con un total de 268 viviendas.

Tabla 4.1

Número de viviendas de la Urb. Chanu Chanu I Etapa según manzanas.

MANZANAS	VIVIENDAS
C	24
D	20
E	24
F	15
G	22
H	26
I	28
J	24
K	24
L	10
M	15
N	14
O	22
Total	268

Fuente: Propia

4.5.2. Muestra

Según Ander (2011) define a muestra “consiste en obtener un juicio sobre un total que se denomina “conjunto” o “universo” (ya sea de individuos o de elementos)” (p.106).

La presente investigación se encuentra conformada por las viviendas autoconstruidas de la urbanización Chanu Chanu primera etapa Puno.

4.5.3. Muestreo: probabilístico

Según Otzen y otros (2017) considera que el muestreo probabilístico consiste en “permiten conocer la probabilidad que cada individuo a estudio tiene de ser incluido en la muestra a través de una selección al azar”.

Para el muestreo se aplicó la técnica de muestreo simple finito tomando como unidad de análisis la siguiente fórmula:

(Ec 4.1)

$$n = \frac{N * Z_a^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_a^2 * p * q}$$

Donde

n= Muestra representativa;

N= Volumen de la población; 268

Z= Nivel de confianza; 5 %

p= Probabilidad de éxito, o porción esperada; 88.24% (0.8824). Según el estudio de Carhuanira (2021), las viviendas informales o llamadas también viviendas autoconstruidas tienen vulnerabilidad sísmica alta en un 88.24%.

q= Probabilidad de fracaso;

d= Precisión 5%

(Ec 4.2)

$$n = \frac{268 * (1.96)^2 * 0.8824 * 0.1176}{(0.05)^2 * (268 - 1) + (1.96)^2 * 0.8824 * 0.1176}$$

$$n = \frac{106.84}{0.67 + 0.40}$$

$$n = 100.21$$

Por lo tanto, el tamaño de la muestra representativa es de 100 viviendas.

3.6.2.2. Muestreo aleatorio estratificado.

Se empleó esta metodología para determinar la cantidad de unidades de muestra en cada estrato, siguiendo un enfoque de asignación proporcional. En otras palabras, los tamaños de muestra de cada estrato se determinaron de manera que estuvieran en proporción con la población de cada estrato. Esto se logró utilizando la fórmula siguiente, aplicada por estrato

$$n_i = n \left(\frac{N_i}{N} \right)$$

Donde

n_i = Tamaño de la muestra en cada estrato;

n = Tamaño de la muestra; 100

N = Tamaño de la población; 268

N_i = Tamaño total de cada estrato

Tabla 4.2

Número de viviendas de la Urb. Chanu Chanu I Etapa según estratos

Esquema estructural	Viviendas	Muestra Por Asignación Proporcional
Aporticado	31	$n_i = n \left(\frac{N_i}{N} \right) = 100 \left(\frac{31}{268} \right) = 11.57 \cong 12$
Albañilería	220	$n_i = n \left(\frac{N_i}{N} \right) = 100 \left(\frac{220}{268} \right) = 82.09 \cong 82$
Mixto	17	$n_i = n \left(\frac{N_i}{N} \right) = 100 \left(\frac{17}{268} \right) = 6.34 \cong 6$
Total	268	100

Fuente: Propia

4.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

4.6.1. Técnica: observación directa

Según Arias (2020) define a observación directa “Sirve para observar e identificar los aspectos del objeto evaluado, sus características, funcionamiento, comportamiento, entre otros; se puede utilizar en estudios experimentales y no experimentales” (p.55). En la presente investigación se empleó la técnica de observación directa.

4.6.2. Instrumento de recolección de datos: Ficha de recopilación de información

Según Arias (2012) define a la recolección de datos como “cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (p.68).

Se utilizó la ficha de recopilación de información a través de las fichas de verificación FEMA P-154 y ficha de verificación de INDECI.

4.6.2.1. Validez

Según Mejia (2005) define a validez como “grado de correspondencia o congruencia que existe entre los resultados de una prueba y los conceptos teóricos en los que se basan los temas que se pretenden medir” (p.26).

La ficha de determinación de vulnerabilidad de la vivienda para casos de sismo INDECI fue validada en el plan nacional de prevención de sismos 2010 bajo D.S. N° 037-2010-PCM, por lo cual este instrumento es validado por el estado peruano.

La ficha de verificación FEMA P-154 es un instrumento validado por la Agencia Federal de manejo de Emergencias, respaldado por la Consejo de Aplicación de Tecnología (ATC), la sociedad Estadounidense de Ingenieros civiles (ASCE) y el instituto Nacional de Ciencias de la Construcción (NIBS) desde 1988 que el manual FEMA fue creado, siendo la última edición la segunda.

4.7. Métodos de análisis

Se aplicó la estadística descriptiva para hallar las medidas de tendencia central a través de Microsoft Excel.

4.8. Aspectos éticos

Debido a que la presente investigación requirió ciertos conocimientos y actitudes éticas para la obtención de la información es necesario indicar que durante el proceso de este se respetaran la privacidad de los propietarios de las viviendas evaluadas, propiedad intelectual de los autores de fuentes bibliográficas y la confiabilidad de la información.

CAPÍTULO V: ANÁLISIS – RESULTADOS

5.1. Descripción de la zona de estudio

5.1.1. Ubicación

La investigación se desarrolló en la urbanización Chanu Chanu Primera etapa, distrito Puno y región Puno (ver anexo 4). Las coordenadas UTM de ubicación de las viviendas están comprendidas por 5 vértices descritos a continuación:

Tabla 5.1 *Coordenadas de ubicación*

PUNTO	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD
A	8,246,473.14	391,652.36	3822
B	8,246,725.88	391,746.74	3815
C	8,246,843.19	391,494.20	3816
D	8,246,669.33	391,422.36	3820
E	8,246,505.20	391,561.32	3821

Fuente: Propia

5.1.2. Características de la zona de estudio

La urbanización Chanu Chanu primera etapa en toda su área de extensión cuenta con un total de 268 entre viviendas familiares y multifamiliares, un espacio deportivo multidisciplinario, un centro educativo inicial, parques recreativos, etc. En el aspecto técnico cuenta con una topografía con pendientes leves y con un terreno compacto.

5.2. Análisis de la información

5.2.1. Estimación de la vulnerabilidad física en viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales

Para poder estimar el nivel de vulnerabilidad física se siguieron los siguientes pasos.

- **Selección de viviendas a evaluar**

La presente investigación cuenta con un muestreo total de 100 viviendas los cuales fueron escogidos de acuerdo con la estratificación según esquemas estructurales

(aporticado, albañilería y mixto), estos a su vez fueron elegidos a criterio del autor. (ver anexo 8)

- **Evaluación del material predominante de la edificación**

En el presente ítem, se evaluó el material con el cual fue construido principalmente la vivienda a través de la inspección visual, los cuales fueron principalmente de albañilería, albañilería confinada, y concreto armado.

- **Identificación de la participación de un ingeniero civil en la construcción**

Se identificó la participación de un ingeniero civil a través del cuestionamiento hacia los propietarios de las viviendas donde se obtuvo la información verídica sobre el proceso constructivo de estos y detalles adicionales.

- **Identificación de la antigüedad de la construcción**

La antigüedad de las distintas viviendas se identificó mediante la consulta a los distintos propietarios de las viviendas, así mismo teniendo en cuenta antecedentes históricos de la urbanización en evaluación.

- **Identificación del tipo de suelo**

Según Municipalidad Provincial de Puno (2022) a través del plan de desarrollo urbano detalla que la investigación se encuentra sobre suelo arenoso arcilloso de 0.70-3.71 kg/cm² de capacidad portante, dato que indica que es un suelo de tipo II. (Ver anexo 5)

- **Identificación de la topografía del terreno de las viviendas**

Se contempla en este ítem la pendiente que se obtiene del terreno en porcentaje y para poder ser determinado se consideró los datos proporcionados por la Municipalidad Provincial de Puno (2022) (ver anexo 6), donde se puede visualizar que la diferencia de alturas con respecto a la distancia horizontal no supera el 10% en el área delimitante de la investigación considerándose llano.

- **Datos obtenidos en campo**

De acuerdo con los datos recabados previamente INDECI asigna puntajes del 1 a 4 dependiendo de los ítems de evaluación, dado esto se pudo consolidar los siguientes datos de las 100 viviendas evaluadas.

Tabla 5.2: Vulnerabilidad física

Nº	MZ	LOT	Esquema	Material	Particip.	Antigüedad	Suelo	Topografía	Topografía	Sumatoria
	.	E	estructural		Prof.	d		a propia	a aledaña	
1	C	1	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
2	C	2	albañilería	2	3	2	2	1	1	11
3	C	4	albañilería	2	3	2	2	1	1	11
4	C	7	albañilería	2	4	3	2	1	1	13
5	C	10	albañilería	2	4	2	2	1	1	12
6	C	13	mixto	2	1	2	2	1	1	9
7	C	16	albañilería	2	4	3	2	1	1	13
8	C	19	aporticado	1	1	2	2	1	1	8
9	C	22	albañilería	2	3	2	2	1	1	11
10	D	2	albañilería	2	3	2	2	1	1	11
11	D	5	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
12	D	6	albañilería	2	3	2	2	1	1	11
13	D	8	mixto	2	4	3	2	1	1	13
14	D	11	albañilería	2	4	3	2	1	1	13
15	D	12	aporticado	1	1	2	2	1	1	8
16	D	15	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
17	E	3	albañilería	2	3	2	2	1	1	11
18	E	4	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
19	E	8	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
20	E	10	albañilería	2	1	2	2	1	1	9
21	E	12	mixto	2	1	2	2	1	1	9
22	E	13	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
23	E	14	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
24	E	16	albañilería	2	4	3	2	1	1	13
25	E	23	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
26	F	3	albañilería	2	3	2	2	1	1	11
27	F	5	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
28	F	7	albañilería	2	1	2	2	1	1	9
29	F	9	mixto	2	3	3	2	1	1	12
30	F	11	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
31	F	14	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
32	G	1	albañilería	2	1	2	2	1	1	9
33	G	5	albañilería	2	4	3	2	1	1	13
34	G	8	albañilería	2	1	2	2	1	1	9
35	G	10	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
36	G	13	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
37	G	16	albañilería	2	1	3	2	1	1	10
38	G	19	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
39	G	22	albañilería	2	1	2	2	1	1	9
40	H	1	albañilería	2	3	2	2	1	1	11
41	H	2	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
42	H	4	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
43	H	9	albañilería	2	4	3	2	1	1	13
44	H	11	albañilería	2	3	2	2	1	1	11
45	H	14	albañilería	2	3	2	2	1	1	11
46	H	15	albañilería	2	1	2	2	1	1	9
47	H	16	albañilería	2	1	2	2	1	1	9
48	H	20	albañilería	2	1	2	2	1	1	9
49	H	23	aporticado	1	1	1	2	1	1	7
50	I	1	albañilería	2	4	3	2	1	1	13
51	I	2	aporticado	1	1	2	2	1	1	8
52	I	8	albañilería	2	3	2	2	1	1	11
53	I	10	albañilería	2	1	2	2	1	1	9

54	I	12	albañilería	2	1	2	2	1	1	9
55	I	14	mixto	2	4	3	2	1	1	13
56	I	15	albañilería	2	3	2	2	1	1	11
57	I	19	albañilería	2	4	3	2	1	1	13
58	I	22	albañilería	2	1	2	2	1	1	9
59	I	24	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
60	J	2	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
61	J	3	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
62	J	6	albañilería	2	1	2	2	1	1	9
63	J	7	aporticado	1	3	2	2	1	1	10
64	J	9	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
65	J	12	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
66	J	17	aporticado	1	1	2	2	1	1	8
67	J	22	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
68	J	24	albañilería	2	1	2	2	1	1	9
69	K	1	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
70	K	3	albañilería	2	1	2	2	1	1	9
71	K	8	aporticado	1	1	2	2	1	1	8
72	K	11	aporticado	1	1	2	2	1	1	8
73	K	15	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
74	K	18	albañilería	2	3	2	2	1	1	11
75	K	21	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
76	K	23	albañilería	2	3	2	2	1	1	11
77	K	24	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
78	L	1	albañilería	2	1	3	2	1	1	10
79	L	3	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
80	L	5	albañilería	2	4	3	2	1	1	13
81	L	7	albañilería	2	4	3	2	1	1	13
82	M	2	aporticado	1	1	1	2	1	1	7
83	M	5	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
84	M	7	aporticado	1	1	2	2	1	1	8
85	M	10	albañilería	2	4	4	2	1	1	14
86	M	11	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
87	M	13	albañilería	2	3	2	2	1	1	11
88	N	3	albañilería	2	3	2	2	1	1	11
89	N	5	albañilería	2	4	2	2	1	1	12
90	N	8	albañilería	2	1	2	2	1	1	9
91	N	10	albañilería	2	1	3	2	1	1	10
92	N	12	albañilería	2	1	2	2	1	1	9
93	O	3	mixto	2	4	3	2	1	1	13
94	O	4	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
95	O	6	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
96	O	9	aporticado	1	3	2	2	1	1	10
97	O	13	aporticado	1	1	2	2	1	1	8
98	O	16	albañilería	2	3	3	2	1	1	12
99	O	19	albañilería	2	1	3	2	1	1	10
100	O	21	albañilería	2	1	1	2	1	1	8

Fuente: Propia

5.2.2. Cuantificación de la vulnerabilidad estructural de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales

Para hallar la cuantificación del nivel de vulnerabilidad estructural se siguieron los siguientes pasos descritos a continuación.

- **Verificación de la configuración geométrica en planta**

Para el presente ítem, se realizó la verificación in situ de las irregularidades con el apoyo de vistas aéreas, con posterior evaluación de acuerdo con los establecido por el manual del verificador proporcionado por INDECI.

En la figura 5.1 se muestra la irregularidad de tipo L en una vivienda de la urbanización Chanu Chanu primera etapa.



Figura 5.1 Irregularidad en planta tipo L

Fuente: Propia

- **Verificación de la configuración geométrica en elevación**

Según las mediciones hechas se evaluó la configuración geométrica en elevación de acuerdo con lo establecido por el manual del verificador proporcionado por INDECI.

En la figura 5.2 se observa el cambio de sección de área construida en los distintos niveles de la edificación.



Figura 5.2 Irregularidad geométrica en altura

Fuente: Propia

- **Verificación de juntas de separación sísmica**

Se evaluó la existencia de juntas de separación sísmica mediante mediciones en cada una de las viviendas de acuerdo con lo estipulado en el manual de verificación proporcionado por INDECI.

En la figura 5.3 se observó tal como en la mayoría de las edificaciones construidas en el barrio Chanu Chanu la inexistencia de juntas de dilatación sísmica entre viviendas, factor principal en la mitigación de daños durante un fenómeno sísmico.



Figura 5.3 Verificación de juntas de dilatación sísmica

Fuente: Propia

- **Concentración de masas en niveles**

Mediante la inspección directa en el terreno o mediante el cuestionamiento dirigido hacia los propietarios, dependiendo de la accesibilidad se verificó la existencia de aumento de carga o masa en pisos superiores.

En la figura 5.4 se observó la concentración de masa en ultimo de nivel con respecto al piso continuo, elemento que genera un alto nivel de vulnerabilidad estructural



Figura 5.4 Concentración de masas en niveles superiores

Fuente: Propia

- **Problemas en los elementos estructurales**

Se evaluó el estado de los principales elementos estructurales de las viviendas dependiendo del sistema estructural construido, esta evaluación se dio en elementos visibles como por ejemplo muros estructurales, vigas, cubiertas y columnas.

En la figura 5.5 se observó la presencia de exposición de acero de construcción en la columna, así mismo se evidencia deterioro en el área de concreto del elemento estructural ocasionando su debilitación



Figura 5.5 Deterioro de elementos estructurales

Fuente: Propia

- **Otros factores de vulnerabilidad**

Se evaluó factores internos y/o externos que dañan a los elementos estructurales y que a corto o mediano plazo podrían influir en la vulnerabilidad; dicha inspección se llevó a cabo mediante la observación en campo.

En la figura 5.6 se observó la presencia de humedad en los elementos de confinamiento y elementos estructurales, factor que produce un alto nivel de vulnerabilidad



Figura 5.6 Humedad en elementos estructurales

Fuente: Propia

En el caso de viviendas de esquema estructural de albañilería adicionalmente se evaluó la calidad de los materiales donde principalmente se encontraron ladrillos artesanales, industriales y pandereta, que según Flores (2022) determino que los ladrillos industriales son recomendados para uso de muros portantes debido a su alta resistencia en comparación a los ladrillos King kong solidos artesanales, adicionalmente evaluó los ladrillos pandereta que clasifico como ladrillos no aptos para soportar carga (p.69); así mismo, tal como Shaquihuanga (2014) en su investigación, se evaluó la calidad del proceso constructivo de los muros de albañilería donde se verificó la correcta unión de sus elementos hacia vigas y columnas; por último, se verificó los espesores de juntas de morteros según lo reglamentado por la norma E-070 (2006) que indica que el espesor de concreto debe de estar en un rango de 1 a 1.5 cm de espesor; obteniéndose así los siguientes resultados en la tabla 5.3.

Tabla 5.3 Otros factores que inciden en la vulnerabilidad - albañilería

OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD - ESQUEMA DE ALBAÑILERÍA						
VIVIENDA			CALIDAD	PROCESO CONSTRUCTIVO	ESPESOR DE JUNTA	PUNTAJE
N°	Mz.	Lt.				
1	C	1	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
2	C	2	King Kong solido artesanal	Eficiente	No cumple	4
3	C	4	King Kong solido artesanal	Eficiente	Entre 1 a 1.5cm	4
4	C	7	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
5	C	10	King Kong solido artesanal	Eficiente	Entre 1 a 1.5cm	4
7	C	16	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas	No cumple	4
9	C	22	King Kong solido artesanal	Eficiente	Entre 1 a 1.5cm	4
10	D	2	King Kong solido artesanal	Eficiente	Entre 1 a 1.5cm	4
11	D	5	King Kong solido artesanal	Eficiente	Entre 1 a 1.5cm	4
12	D	6	King Kong solido artesanal	Eficiente	Entre 1 a 1.5cm	4
14	D	11	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas	No cumple	4
16	D	15	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
17	E	3	King Kong solido artesanal	Eficiente	Entre 1 a 1.5cm	4
18	E	4	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
19	E	8	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas	Entre 1 a 1.5cm	4
20	E	10	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
22	E	13	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas	No cumple	4
23	E	14	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas y columnas	No cumple	4
24	E	16	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas y columnas	No cumple	4
25	E	23	King Kong solido artesanal	Eficiente	Entre 1 a 1.5cm	4
26	F	3	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas	Entre 1 a 1.5cm	4
27	F	5	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
28	F	7	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
30	F	11	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a columnas	Entre 1 a 1.5cm	4
31	F	14	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
32	G	1	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
33	G	5	King Kong solido artesanal	No se visualiza	No se visualiza	4
34	G	8	King kong industrial	Eficiente	Entre 1 a 1.5cm	0
35	G	10	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0

36	G	13	King Kong solido artesanal	No se visualiza	No se visualiza	4
37	G	16	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas	No se puede determinar	4
38	G	19	King Kong solido artesanal	Eficiente	Entre 1 a 1.5cm	4
39	G	22	King Kong solido artesanal	Eficiente	No cumple	4
40	H	1	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas y columnas	No cumple	4
41	H	2	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
42	H	4	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas	No cumple	4
43	H	9	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas	No cumple	4
44	H	11	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	4
45	H	14	King Kong solido artesanal	Eficiente	No cumple	4
46	H	15	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
47	H	16	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
48	H	20	King Kong solido artesanal	Eficiente	Entre 1 a 1.5cm	4
50	I	1	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas y columnas	No cumple	4
52	I	8	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
53	I	10	King Kong solido artesanal	Eficiente	Entre 1 a 1.5cm	4
54	I	12	King Kong solido artesanal	Eficiente	Entre 1 a 1.5cm	4
56	I	15	King Kong solido artesanal	Eficiente	Entre 1 a 1.5cm	4
57	I	19	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
58	I	22	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
59	I	24	King Kong solido artesanal	Eficiente	No cumple	4
60	J	2	King Kong solido artesanal	Eficiente	No cumple	4
61	J	3	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas	No cumple	4
62	J	6	King Kong solido artesanal	Eficiente	Entre 1 a 1.5cm	4
64	J	9	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a columnas	No se visualiza	4
65	J	12	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
67	J	22	Ladrillo pandereta	Eficiente	No cumple	4
68	J	24	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
69	K	1	King Kong solido artesanal	Eficiente	Entre 1 a 1.5cm	4
70	K	3	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
73	K	15	King Kong solido artesanal	Eficiente	No cumple	4
74	K	18	King Kong solido artesanal	Eficiente	No cumple	4
75	K	21	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas	No cumple	4
76	K	23	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a columnas	No cumple	4
77	K	24	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas y columnas	No cumple	4
78	L	1	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
79	L	3	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
80	L	5	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas y columnas	No cumple	4
81	L	7	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas y columnas	No cumple	4
83	M	5	King Kong solido artesanal	Eficiente	No cumple	4
85	M	10	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas y columnas	No cumple	4
86	M	11	King Kong solido artesanal	Eficiente	No cumple	4
87	M	13	King Kong solido artesanal	Eficiente	No se puede determinar	4
88	N	3	King Kong solido artesanal y pandereta	Inadecuada unión a vigas	No cumple	4
89	N	5	King Kong solido artesanal	Eficiente	No cumple	4
90	N	8	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
91	N	10	No se visualiza	No se visualiza	No se visualiza	0
92	N	12	King Kong solido artesanal	Eficiente	No cumple	4
94	O	4	King Kong solido artesanal	Eficiente	No cumple	4

95	O	6	King Kong solido artesanal	Eficiente	Entre 1 a 1.5cm	4
98	O	16	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a vigas y columnas	No cumple	4
99	O	19	King Kong solido artesanal	Inadecuada unión a columnas	No cumple	4
100	O	21	Ladrillo pandereta	Eficiente	No cumple	4

Fuente: Propia

- **Datos obtenidos en campo.**

De acuerdo con los datos recabados INDECI asigna puntajes del 1 a 4 dependiendo de los ítems de evaluación, dado esto se pudo consolidar los siguientes datos de las 100 viviendas evaluadas; a continuación, la tabla 5.4 muestra el resumen.

Tabla 5.4 Vulnerabilidad estructural

Nº	MZ.	LO TE	Esquema estructural	Conf. En planta	Conf. En elevación	Juntas de dilatación	Concentración de masas	En elementos estructurales	Otros factores	Sumatoria
1	C	1	albañilería	1	1	4	1	2	0	9
2	C	2	albañilería	1	4	4	1	2	4	16
3	C	4	albañilería	1	1	4	1	1	4	12
4	C	7	albañilería	1	1	4	1	2	4	13
5	C	10	albañilería	1	1	4	1	2	4	13
6	C	13	mixto	1	1	4	1	1	0	8
7	C	16	Albañilería	1	4	4	1	3	4	17
8	C	19	Aporticado	1	1	4	1	1	0	8
9	C	22	Albañilería	1	1	4	1	1	4	12
10	D	2	Albañilería	1	1	4	1	1	4	12
11	D	5	Albañilería	1	4	4	1	1	4	15
12	D	6	Albañilería	1	1	4	1	1	4	12
13	D	8	Mixto	1	1	4	1	2	4	13
14	D	11	Albañilería	1	1	4	1	3	4	14
15	D	12	Aporticado	1	1	1	1	1	0	5
16	D	15	Albañilería	1	1	4	1	1	0	8
17	E	3	Albañilería	1	1	4	1	2	4	13
18	E	4	Albañilería	1	1	4	1	2	0	9
19	E	8	Albañilería	1	1	4	1	2	4	13
20	E	10	Albañilería	1	1	1	1	1	0	5
21	E	12	mixto	1	4	4	4	1	0	14
22	E	13	Albañilería	1	1	4	1	3	4	14
23	E	14	Albañilería	1	1	4	1	3	4	14
24	E	16	Albañilería	4	1	4	1	3	4	17
25	E	23	Albañilería	4	1	4	1	2	4	16
26	F	3	Albañilería	1	1	4	1	2	4	13
27	F	5	Albañilería	1	4	4	1	2	0	12
28	F	7	Albañilería	1	1	4	1	1	4	12
29	F	9	mixto	1	1	4	1	2	0	9
30	F	11	Albañilería	1	1	4	1	2	4	13
31	F	14	Albañilería	1	4	4	1	2	4	16
32	G	1	Albañilería	1	1	1	1	1	0	5
33	G	5	Albañilería	1	4	4	1	3	4	17
34	G	8	Albañilería	4	1	4	1	1	0	11
35	G	10	Albañilería	4	1	4	1	2	4	16

36	G	13	Albañilería	1	1	4	1	2	4	13
37	G	16	Albañilería	1	1	1	1	2	4	10
38	G	19	Albañilería	1	1	4	1	2	4	13
39	G	22	Albañilería	1	1	1	1	1	4	9
40	H	1	Albañilería	1	1	4	1	3	4	14
41	H	2	Albañilería	1	4	4	1	1	0	11
42	H	4	Albañilería	4	1	4	1	3	4	17
43	H	9	Albañilería	1	1	4	1	3	4	14
44	H	11	Albañilería	1	1	4	1	2	4	13
45	H	14	Albañilería	1	1	4	1	1	4	12
46	H	15	Albañilería	1	1	4	1	1	0	8
47	H	16	Albañilería	1	1	4	1	1	0	8
48	H	20	Albañilería	4	1	4	1	2	4	16
49	H	23	Aporticado	1	1	4	1	1	0	8
50	I	1	Albañilería	1	1	4	1	3	4	14
51	I	2	Aporticado	1	1	4	1	2	0	9
52	I	8	Albañilería	1	1	4	1	2	0	9
53	I	10	Albañilería	1	1	4	1	1	4	12
54	I	12	Albañilería	1	1	4	1	1	4	12
55	I	14	Mixto	1	1	4	4	2	4	16
56	I	15	Albañilería	1	1	4	1	1	4	12
57	I	19	Albañilería	1	1	4	1	1	0	8
58	I	22	Albañilería	1	1	4	1	1	0	8
59	I	24	Albañilería	1	1	4	1	3	4	14
60	J	2	Albañilería	1	4	4	1	2	4	16
61	J	3	Albañilería	1	1	4	1	3	4	14
62	J	6	Albañilería	1	1	4	1	1	4	12
63	J	7	Aporticado	1	1	4	4	2	0	12
64	J	9	Albañilería	1	1	4	1	2	4	13
65	J	12	Albañilería	1	1	4	1	3	4	14
66	J	17	Aporticado	1	1	1	1	1	0	5
67	J	22	Albañilería	1	1	4	1	1	4	12
68	J	24	Albañilería	1	1	4	1	1	0	8
69	K	1	Albañilería	1	1	1	1	1	4	9
70	K	3	Albañilería	1	1	4	1	1	0	8
71	K	8	Aporticado	1	1	4	1	1	0	8
72	K	11	Aporticado	1	1	4	1	1	0	8
73	K	15	Albañilería	1	4	4	1	2	4	16
74	K	18	Albañilería	1	1	4	1	1	4	12
75	K	21	Albañilería	1	1	4	1	3	4	14
76	K	23	Albañilería	1	1	4	1	2	4	13
77	K	24	Albañilería	1	1	4	1	3	4	14
78	L	1	Albañilería	1	1	4	1	2	4	13
79	L	3	Albañilería	1	1	1	1	2	4	10
80	L	5	Albañilería	1	1	1	1	3	4	11
81	L	7	Albañilería	1	1	1	1	2	4	10
82	M	2	Aporticado	1	1	1	1	1	0	5
83	M	5	Albañilería	1	1	4	1	2	4	13
84	M	7	Aporticado	1	1	4	1	1	0	8
85	M	10	Albañilería	1	1	4	1	3	4	14
86	M	11	Albañilería	1	1	4	1	2	4	13
87	M	13	Albañilería	1	1	1	1	1	4	9
88	N	3	Albañilería	4	1	4	1	1	4	15
89	N	5	Albañilería	1	1	4	1	1	4	12
90	N	8	Albañilería	4	1	4	1	1	4	15
91	N	10	Albañilería	1	1	4	1	1	0	8
92	N	12	Albañilería	1	1	4	1	1	4	12
93	O	3	mixto	1	1	4	1	3	4	14

94	O	4	Albañilería	1	1	4	4	2	4	16
95	O	6	Albañilería	1	1	4	1	1	4	12
96	O	9	Aporticado	1	1	4	1	2	0	9
97	O	13	Aporticado	4	1	4	4	1	0	14
98	O	16	Albañilería	1	4	4	1	2	4	16
99	O	19	Albañilería	1	4	4	1	1	4	15
100	O	21	Albañilería	1	1	4	1	1	4	12

Fuente: Propia

5.2.3. Determinación del nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales

Para comprobar el nivel de vulnerabilidad sísmica se siguieron los siguientes pasos.

- **Método FEMA P-154**

El enfoque FEMA utiliza determinadas pautas para valorar el grado de susceptibilidad; por ende, según la ubicación de estas se tomaron los siguientes datos.

- ✓ **Tipología del sistema estructural**

Se seleccionaron los sistemas estructurales dependiendo al esquema estructural construido descrito en la tabla 5.5.

Tabla 5.5 Tipología estructural

TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	IDENTIFICADOR
Viviendas con pórticos de madera ligera de uno o más niveles para una o más familias	W1
Residenciales con pórticos de madera ligera de varios niveles con áreas de más de 270 m ²	W1A
Edificios comerciales o industriales con pórticos de madera con más de 460 m ²	W2
Pórticos de Acero resistente a momentos	S1
Pórticos de Acero con diagonales	S2
Estructura de metal ligero	S3
Pórticos de Acero con muros de corte de concreto	S4
Pórticos de Acero con muros de corte de albañilería	S5
Pórticos de concreto resistente a momentos	C1

Edificaciones con muros de corte de concreto	C2
Pórticos de concreto con muros de albañilería	C3
Edificaciones construidas con el método Tilt-Up	PC1
Edificaciones con pórticos de concreto pre-fabricado	PC2
Edificios de mampostería reforzada con diafragmas flexibles	RM1
Edificios de mampostería reforzada con diafragmas rígidos	RM2
Edificios de mampostería sin reforzar	URM
Vivienda prefabricada	MH

Fuente: FEMA P-154 (2015)

En la investigación los sistemas más concurridos fueron de pórticos simples, con muros de corte y con muros de albañilería.

✓ **Irregularidad vertical y en planta**

Para esta parte de la investigación se consideró realizar las mediciones de acuerdo con el manual FEMA P-154.

✓ **Pre - código – Post código**

En el presente ítem, teniendo en cuenta los datos históricos de la norma técnica peruana de sismos como pre – norma a las viviendas construidas antes de 1967, fecha en la cual se adiciono a un capítulo del reglamento con el nombre de “*seguridad contra el efecto destructivo de los sismos*”; y como post código a las viviendas construidas después de la creación de la norma antisísmica.

✓ **Tipo de suelo**

Para la selección del tipo de suelo se consideró la tabla 5.6, donde se obtuvo la relación de la clasificación de los suelos de la norma Norte Americana hacia la norma peruana; considerando el plan de desarrollo urbano de la ciudad de Puno se determinó que el suelo en el cual se encuentra localizada el área de investigación y de acuerdo con la N.T.P. se clasifica en suelo de tipo 2 o S2; por consiguiente, según la tabla anteriormente descrita pertenece a un suelo tipo D en la norma norteamericana.

Tabla 5.6 Comparación de tipos de suelos normativa América y normativa peruana

ASCE/SEI 7-10	R.N.E. E-030
A	S0
B	S1
C	
D	S2
E	S3
F	S4

Fuente: Bustinza, y otros (2022)

✓ **Datos obtenidos en campo**

La tabla 5.7 describe el puntaje total de las distintas viviendas del barrio Chanu Chanu primera etapa según la ficha de aplicación FEMA P154.

Tabla 5.7: Datos de campo FEMA P-154

N°	MZ.	LOTE	Esquema estructural	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD
1	C	1	Albañilería	2
2	C	2	Albañilería	1
3	C	4	Albañilería	1.4
4	C	7	Albañilería	2
5	C	10	Albañilería	1.4
6	C	13	mixto	1.4
7	C	16	Albañilería	0.6
8	C	19	Aporticado	3
9	C	22	Albañilería	2
10	D	2	Albañilería	2
11	D	5	Albañilería	1
12	D	6	Albañilería	1.4
13	D	8	mixto	1.4
14	D	11	Albañilería	2
15	D	12	Aporticado	3.8
16	D	15	Albañilería	2
17	E	3	Albañilería	1.4
18	E	4	Albañilería	1.4
19	E	8	Albañilería	2
20	E	10	Albañilería	1.4
21	E	12	mixto	1
22	E	13	Albañilería	2
23	E	14	Albañilería	2
24	E	16	Albañilería	1.2
25	E	23	Albañilería	1.2
26	F	3	Albañilería	2
27	F	5	Albañilería	0.2
28	F	7	Albañilería	1.4
29	F	9	mixto	1.4
30	F	11	Albañilería	2

31	F	14	Albañilería	1
32	G	1	Albañilería	2
33	G	5	Albañilería	1.4
34	G	8	Albañilería	1.2
35	G	10	Albañilería	1.2
36	G	13	Albañilería	1.4
37	G	16	Albañilería	1.4
38	G	19	Albañilería	1.2
39	G	22	Albañilería	2
40	H	1	Albañilería	1.4
41	H	2	Albañilería	1
42	H	4	Albañilería	1.2
43	H	9	Albañilería	2
44	H	11	Albañilería	2
45	H	14	Albañilería	2
46	H	15	Albañilería	1.4
47	H	16	Albañilería	1.4
48	H	20	Albañilería	0.6
49	H	23	Aporticado	4.8
50	I	1	Albañilería	2
51	I	2	Aporticado	4.1
52	I	8	Albañilería	1.4
53	I	10	Albañilería	2
54	I	12	Albañilería	2
55	I	14	mixto	1.4
56	I	15	Albañilería	2
57	I	19	Albañilería	1.4
58	I	22	Albañilería	1
59	I	24	Albañilería	1.4
60	J	2	Albañilería	1
61	J	3	Albañilería	2
62	J	6	Albañilería	2
63	J	7	Aporticado	3.4
64	J	9	Albañilería	2
65	J	12	Albañilería	1.4
66	J	17	Aporticado	3.3
67	J	22	Albañilería	1.4
68	J	24	Albañilería	2
69	K	1	Albañilería	1.4
70	K	3	Albañilería	1.4
71	K	8	Aporticado	4.8
72	K	11	Aporticado	4.1
73	K	15	Albañilería	1
74	K	18	Albañilería	1
75	K	21	Albañilería	1.4
76	K	23	Albañilería	1.4
77	K	24	Albañilería	1.4
78	L	1	Albañilería	1.4
79	L	3	Albañilería	2
80	L	5	Albañilería	1.4
81	L	7	Albañilería	1.4
82	M	2	Aporticado	4.8
83	M	5	Albañilería	2
84	M	7	Aporticado	4.1
85	M	10	Albañilería	1.7
86	M	11	Albañilería	1.2
87	M	13	Albañilería	2
88	N	3	Albañilería	1.2

89	N	5	Albañilería	1.4
90	N	8	Albañilería	0.6
91	N	10	Albañilería	2
92	N	12	Albañilería	2
93	O	3	mixto	1.4
94	O	4	Albañilería	1.4
95	O	6	Albañilería	2
96	O	9	Aporticado	3.4
97	O	13	Aporticado	3.3
98	O	16	Albañilería	1.4
99	O	19	Albañilería	1.4
100	O	21	Albañilería	2

Fuente: Propia

- **Método de verificación INDECI**

La tabla 5.8 detalla la información consolidada recolectada en campo según la ficha de evaluación INDECI.

Tabla 5.8: Consolidado ficha de evaluación INDECI

FICHA DE VERIFICACIÓN INDECI															
N°	Vivienda			Vulnerabilidad Física						Vulnerabilidad Estructural					
	M Z.	LO TE	Esquema estructural	Material predominante	Part. Prof.	Antigüedad de edificación	Tipo de suelo	Topografía propia	Topografía aledaña	Conf. En planta	Conf. En elevación	Juntas de dilatación sísmica	Concentración de masas	En elementos estructurales	Otros factores
1	C	1	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	2	0
2	C	2	Albañilería	2	3	2	2	1	1	1	4	4	1	2	4
3	C	4	Albañilería	2	3	2	2	1	1	1	1	4	1	1	4
4	C	7	Albañilería	2	4	3	2	1	1	1	1	4	1	2	4
5	C	10	Albañilería	2	4	2	2	1	1	1	1	4	1	2	4
6	C	13	mixto	2	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	0
7	C	16	Albañilería	2	4	3	2	1	1	1	4	4	1	3	4
8	C	19	Aporticado	1	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	0
9	C	22	Albañilería	2	3	2	2	1	1	1	1	4	1	1	4
10	D	2	Albañilería	2	3	2	2	1	1	1	1	4	1	1	4
11	D	5	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	4	4	1	1	4
12	D	6	Albañilería	2	3	2	2	1	1	1	1	4	1	1	4
13	D	8	mixto	2	4	3	2	1	1	1	1	4	1	2	4
14	D	11	Albañilería	2	4	3	2	1	1	1	1	4	1	3	4
15	D	12	Aporticado	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0
16	D	15	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	1	0
17	E	3	Albañilería	2	3	2	2	1	1	1	1	4	1	2	4
18	E	4	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	2	0
19	E	8	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	2	4
20	E	10	Albañilería	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0
21	E	12	mixto	2	1	2	2	1	1	1	4	4	4	1	0
22	E	13	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	3	4

23	E	14	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	3	4
24	E	16	Albañilería	2	4	3	2	1	1	4	1	4	1	3	4
25	E	23	Albañilería	2	3	3	2	1	1	4	1	4	1	2	4
26	F	3	Albañilería	2	3	2	2	1	1	1	1	4	1	2	4
27	F	5	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	4	4	1	2	0
28	F	7	Albañilería	2	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	4
29	F	9	mixto	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	2	0
30	F	11	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	2	4
31	F	14	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	4	4	1	2	4
32	G	1	Albañilería	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0
33	G	5	Albañilería	2	4	3	2	1	1	1	4	4	1	3	4
34	G	8	Albañilería	2	1	2	2	1	1	4	1	4	1	1	0
35	G	10	Albañilería	2	3	3	2	1	1	4	1	4	1	2	4
36	G	13	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	2	4
37	G	16	Albañilería	2	1	3	2	1	1	1	1	1	1	2	4
38	G	19	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	2	4
39	G	22	Albañilería	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	4
40	H	1	Albañilería	2	3	2	2	1	1	1	1	4	1	3	4
41	H	2	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	4	4	1	1	0
42	H	4	Albañilería	2	3	3	2	1	1	4	1	4	1	3	4
43	H	9	Albañilería	2	4	3	2	1	1	1	1	4	1	3	4
44	H	11	Albañilería	2	3	2	2	1	1	1	1	4	1	2	4
45	H	14	Albañilería	2	3	2	2	1	1	1	1	4	1	1	4
46	H	15	Albañilería	2	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	0
47	H	16	Albañilería	2	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	0
48	H	20	Albañilería	2	1	2	2	1	1	4	1	4	1	2	4
49	H	23	Aporticado	1	1	1	2	1	1	1	1	4	1	1	0
50	I	1	Albañilería	2	4	3	2	1	1	1	1	4	1	3	4
51	I	2	Aporticado	1	1	2	2	1	1	1	1	4	1	2	0
52	I	8	Albañilería	2	3	2	2	1	1	1	1	4	1	2	0
53	I	10	Albañilería	2	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	4
54	I	12	Albañilería	2	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	4
55	I	14	mixto	2	4	3	2	1	1	1	1	4	4	2	4
56	I	15	Albañilería	2	3	2	2	1	1	1	1	4	1	1	4
57	I	19	Albañilería	2	4	3	2	1	1	1	1	4	1	1	0
58	I	22	Albañilería	2	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	0

59	I	24	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	3	4
60	J	2	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	4	4	1	2	4
61	J	3	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	3	4
62	J	6	Albañilería	2	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	4
63	J	7	Aporticado	1	3	2	2	1	1	1	1	4	4	2	0
64	J	9	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	2	4
65	J	12	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	3	4
66	J	17	Aporticado	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0
67	J	22	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	1	4
68	J	24	Albañilería	2	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	0
69	K	1	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	4
70	K	3	Albañilería	2	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	0
71	K	8	Aporticado	1	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	0
72	K	11	Aporticado	1	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	0
73	K	15	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	4	4	1	2	4
74	K	18	Albañilería	2	3	2	2	1	1	1	1	4	1	1	4
75	K	21	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	3	4
76	K	23	Albañilería	2	3	2	2	1	1	1	1	4	1	2	4
77	K	24	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	3	4
78	L	1	Albañilería	2	1	3	2	1	1	1	1	4	1	2	4
79	L	3	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	1	1	2	4
80	L	5	Albañilería	2	4	3	2	1	1	1	1	1	1	3	4
81	L	7	Albañilería	2	4	3	2	1	1	1	1	1	1	2	4
82	M	2	Aporticado	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0
83	M	5	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	2	4
84	M	7	Aporticado	1	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	0
85	M	10	Albañilería	2	4	4	2	1	1	1	1	4	1	3	4
86	M	11	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	2	4
87	M	13	Albañilería	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	4
88	N	3	Albañilería	2	3	2	2	1	1	4	1	4	1	1	4
89	N	5	Albañilería	2	4	2	2	1	1	1	1	4	1	1	4
90	N	8	Albañilería	2	1	2	2	1	1	4	1	4	1	1	4
91	N	10	Albañilería	2	1	3	2	1	1	1	1	4	1	1	0
92	N	12	Albañilería	2	1	2	2	1	1	1	1	4	1	1	4
93	O	3	mixto	2	4	3	2	1	1	1	1	4	1	3	4
94	O	4	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	4	2	4

95	O	6	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	1	4	1	1	4
96	O	9	Aporticado	1	3	2	2	1	1	1	1	4	1	2	0
97	O	13	Aporticado	1	1	2	2	1	1	4	1	4	4	1	0
98	O	16	Albañilería	2	3	3	2	1	1	1	4	4	1	2	4
99	O	19	Albañilería	2	1	3	2	1	1	1	4	4	1	1	4
100	O	21	Albañilería	2	1	1	2	1	1	1	1	4	1	1	4

Fuente: Propia

5.3. Resultados de la investigación

5.3.1. Estimación de la vulnerabilidad física en viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales

Tabla 5.9: Vulnerabilidad física - Aporticado

VULNERABILIDAD FÍSICA - APORTICADO			
NIVEL DE VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	CANTIDAD DE VIVIENDAS	PORCENTAJE
MUY ALTO	12 a mas	0	0%
ALTO	9 a 12	2	17%
MODERADO	7 a 8	10	83%
BAJO	Hasta 7	0	0%
TOTAL		12	100%

Fuente: Propia

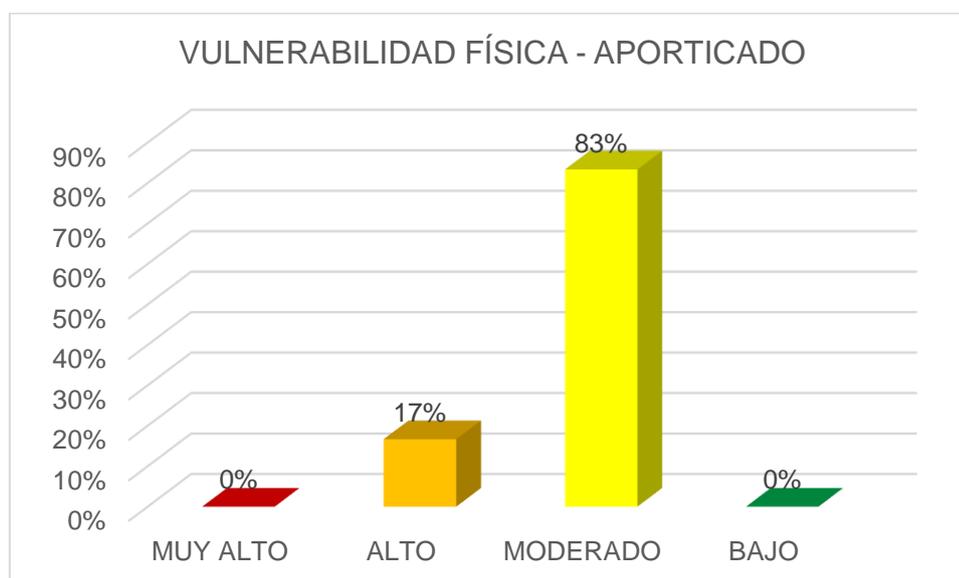


Figura 5.7 Vulnerabilidad física – aporticado

Fuente: Propia

Interpretación

En la tabla 5.9 y figura 5.7 se puede observar el nivel de vulnerabilidad física en viviendas de esquema estructural aporticado, de un total de 12 (100%) viviendas de la urbanización Chanu Chanu de Puno, 2 (17%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 9 y 12, representado una vulnerabilidad física alta y 10 (83%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 7 y 8, representando una vulnerabilidad física moderada.

Tabla 5.10 Vulnerabilidad física - Albañilería

VULNERABILIDAD FÍSICA - ALBAÑILERÍA			
NIVEL DE VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	CANTIDAD DE VIVIENDAS	PORCENTAJE
MUY ALTO	12 a mas	11	13%
ALTO	9 a 12	70	85%
MODERADO	7 a 8	1	1%
BAJO	Hasta 7	0	0%
TOTAL		82	100%

Fuente: Propia

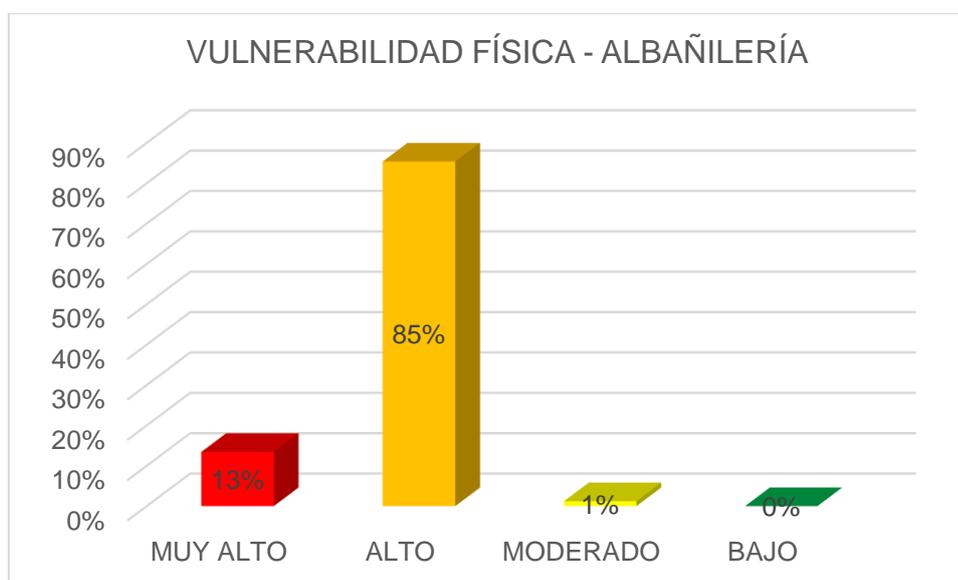


Figura 5.8 Vulnerabilidad física - Albañilería

Fuente: Propia

Interpretación

En la tabla 5.10 y figura 5.8 se puede observar el nivel de vulnerabilidad física en viviendas de esquema estructural albañilería, de un total de 82 (100%) viviendas de la urbanización Chanu Chanu de Puno; 11 (13%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad mayor a 12, representado una vulnerabilidad física muy alta; 70 (85%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 9 y 12, representado una vulnerabilidad física alta y 1 (1%) vivienda obtuvo un índice de vulnerabilidad entre 7 y 8, representando una vulnerabilidad física moderada.

Tabla 5.11 Vulnerabilidad física - Mixto

VULNERABILIDAD FÍSICA - MIXTO			
NIVEL DE VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	CANTIDAD DE VIVIENDAS	PORCENTAJE
MUY ALTO	12 a mas	3	50%
ALTO	9 a 12	3	50%
MODERADO	7 a 8	0	0%
BAJO	Hasta 7	0	0%
TOTAL		6	100%

Fuente: Propia

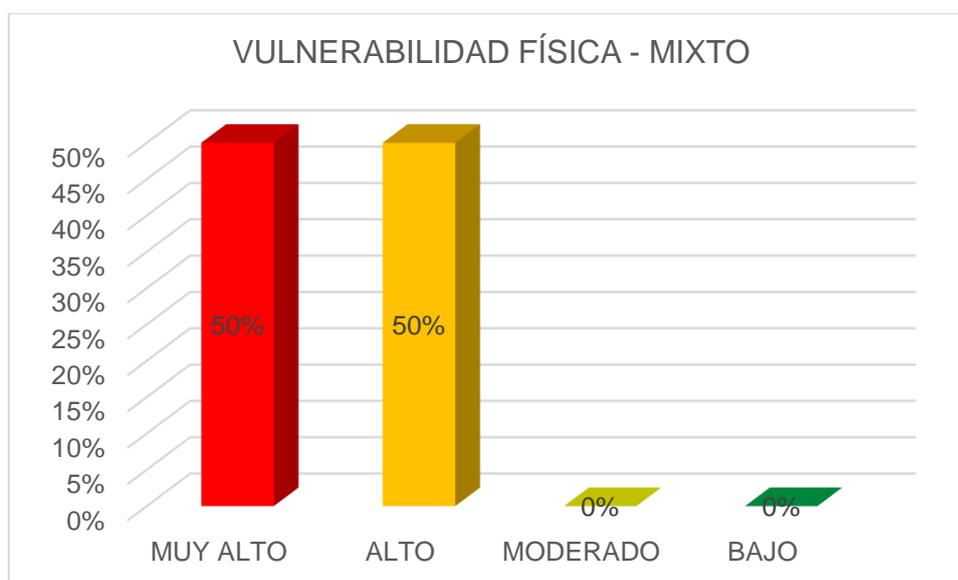


Figura 5.9 Vulnerabilidad física - mixto

Fuente: Propia

Interpretación

En la tabla 5.11 y figura 5.9 se puede observar el nivel de vulnerabilidad física en viviendas de esquema estructural mixto, de un total de 6 (100%) viviendas de la urbanización Chanu Chanu de Puno, 3 (50%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 12 a más, representando una vulnerabilidad física muy alta y 3 (50%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 9 y 12, representando una vulnerabilidad física alta.

5.3.2. Cuantificación de la vulnerabilidad estructural de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales

Tabla 5.12 Vulnerabilidad estructural – Aporticado

VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL- APORTICADO			
NIVEL DE VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	CANTIDAD DE VIVIENDAS	PORCENTAJE
MUY ALTO	12 a mas	1	8%
ALTO	9 a 12	3	25%
MODERADO	7 a 8	5	42%
BAJO	Hasta 7	3	25%
TOTAL		12	100%

Fuente: Propia

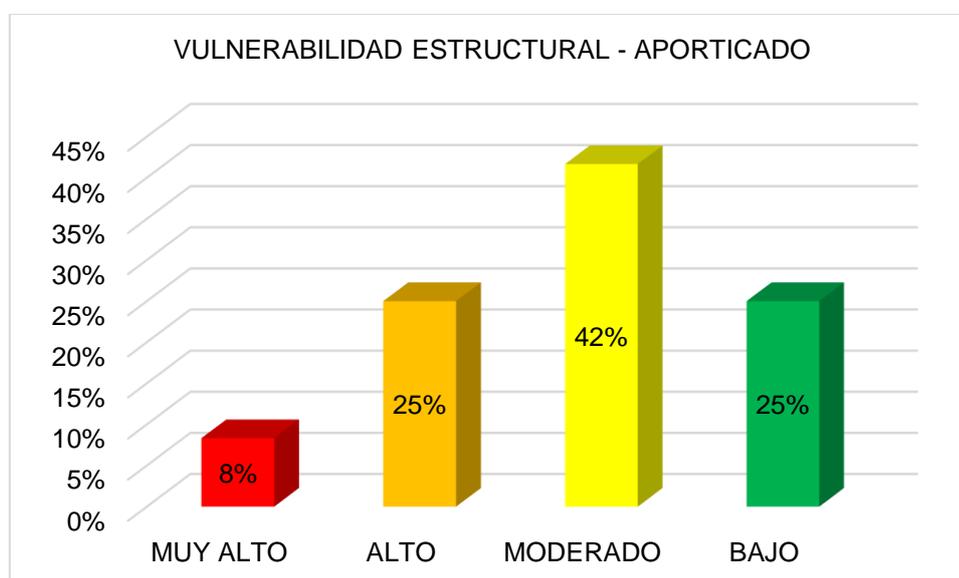


Figura 5.10 Vulnerabilidad estructural – Aporticado

Fuente: Propia

Interpretación

En la tabla 5.12 y figura 5.10 se puede observar el nivel de vulnerabilidad estructural en viviendas de esquema estructural aporticado, de un total de 12 (100%) viviendas de la urbanización Chanu Chanu de Puno, 1 (8%) vivienda obtuvo un índice de vulnerabilidad mayor a 12, representando una vulnerabilidad estructural muy alta, 3 (25%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 9 y 12, representando una vulnerabilidad estructural alta, 5 (42%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 7 y 8, representando una vulnerabilidad estructural moderada y 3 (25%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad menor a 7, representado una vulnerabilidad estructural baja.

Tabla 5.13 Vulnerabilidad estructural – albañilería

VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL - ALBAÑILERÍA			
NIVEL DE VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	CANTIDAD DE VIVIENDAS	PORCENTAJE
MUY ALTO	12 a mas	43	52%
ALTO	9 a 12	29	35%
MODERADO	7 a 8	8	10%
BAJO	Hasta 7	2	2%
TOTAL		82	100%

Fuente: Propia

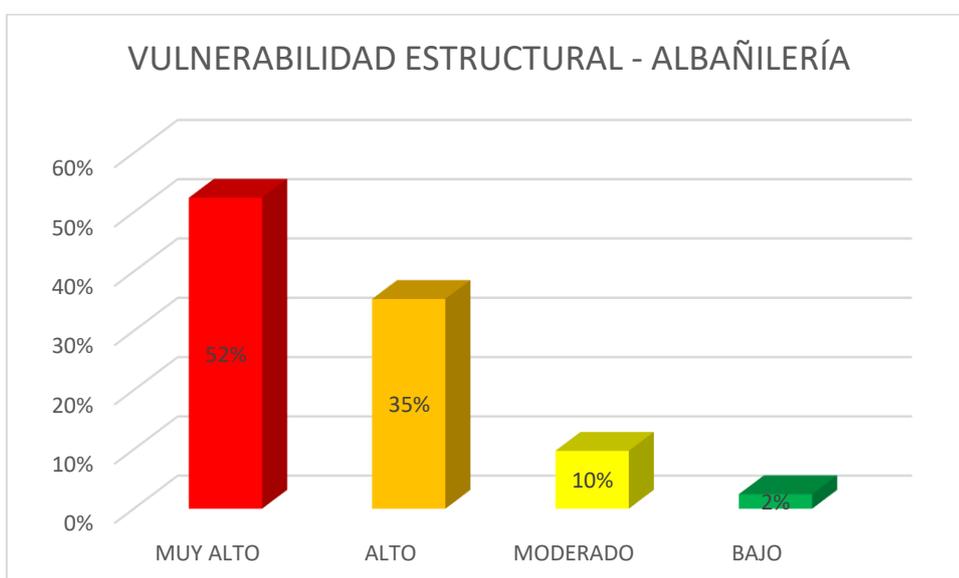


Figura 5.11 Vulnerabilidad estructural – Albañilería

Fuente: Propia

Interpretación

En la tabla 5.13 y figura 5.11 se puede observar el nivel de vulnerabilidad estructural en viviendas de esquema estructural albañilería, de un total de 82 (100%) viviendas de la urbanización Chanu Chanu de Puno, 43 (52%) viviendas tienen una vulnerabilidad muy alta, 29 (35%) viviendas tienen una vulnerabilidad alta, 8 (10%) viviendas tienen una vulnerabilidad moderada y 2 (2%) viviendas tienen una vulnerabilidad baja.

Tabla 5.14 Vulnerabilidad estructural - Mixto

VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL - MIXTO			
NIVEL DE VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	CANTIDAD DE VIVIENDAS	PORCENTAJE
MUY ALTO	12 a mas	3	50%
ALTO	9 a 12	3	50%
MODERADO	7 a 8	0	0%
BAJO	Hasta 7	0	0%
TOTAL		6	100%

Fuente: Propia

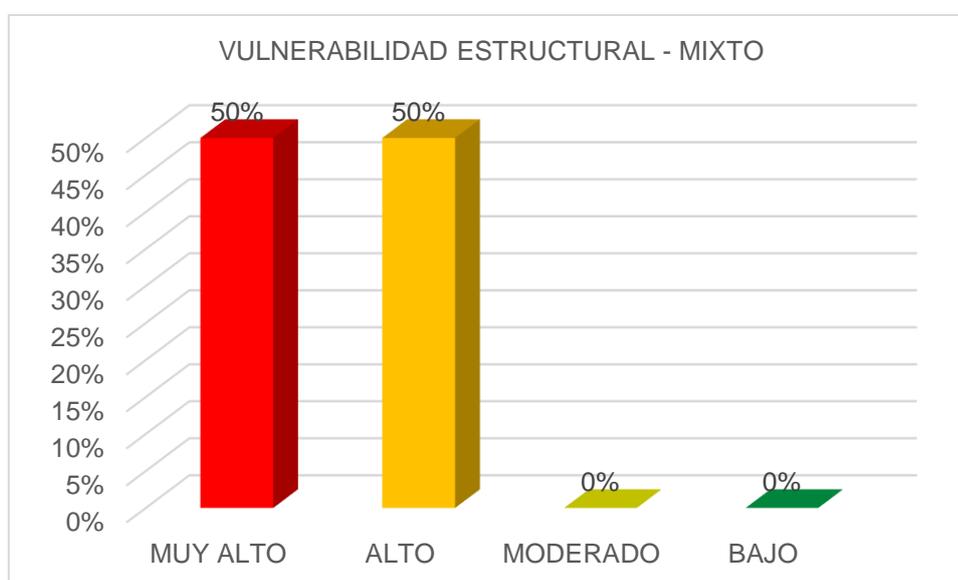


Figura 5.12 Vulnerabilidad estructural - Mixto

Fuente: Propia

Interpretación

En la tabla 5.14 y figura 5.12 se puede observar el nivel de vulnerabilidad estructural en viviendas de esquema estructural mixto, de un total de 6 (100%) viviendas de la urbanización Chanu Chanu de Puno, 3 (50%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad mayor a 12, representado una vulnerabilidad estructural muy alta y 3 (50%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 9 y 12, representando una vulnerabilidad alta.

5.3.3. Determinación del nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales

Tabla 5.15 Nivel de vulnerabilidad sísmica FEMA P-154 - aporticado

NIVEL DE VULNERABILIDAD FEMA 154 - APORTICADO			
NIVEL DE VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE
MUY ALTO	< 2	0	0%
ALTO	2.1 - 3	0	0%
MODERADO	3.1 - 4	6	50%
BAJO	> 4.1	6	50%
TOTAL		12	100%

Fuente: Propia

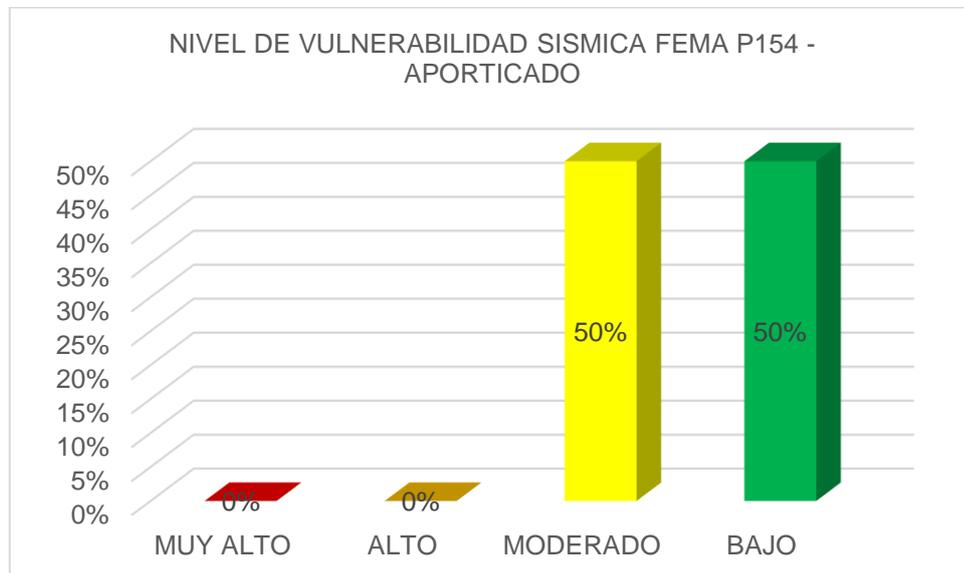


Figura 5.13 Nivel de vulnerabilidad sísmica FEMA P-154 - aporticado

Fuente: Propia

Interpretación

En la tabla 5.15 y figura 5.13 de acuerdo con la evaluación del nivel de vulnerabilidad sísmica según FEMA P-154, de 12 (100%) viviendas autoconstruidas aporticadas; 6 (50%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 3.1 y 4, representado un nivel de vulnerabilidad moderada y 6 (50%) de viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad mayor a 4.1, representando un nivel de vulnerabilidad baja.

Tabla 5.16 Nivel de vulnerabilidad sísmica FEMA P-154 - albañilería

NIVEL DE VULNERABILIDAD FEMA 154 - ALBAÑILERÍA			
NIVEL DE VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE
MUY ALTO	< 2	51	62%
ALTO	2.1 - 3	31	38%
MODERADO	3.1 - 4	0	0%
BAJO	> 4.1	0	0%
TOTAL		82	100%

Fuente: Propia

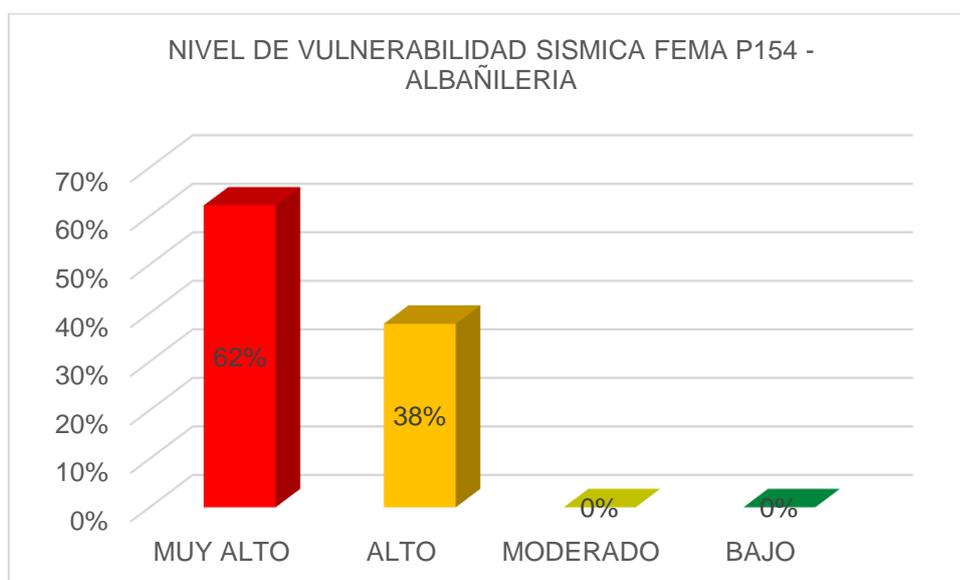


Figura 5.14 Nivel de vulnerabilidad sísmica FEMA P-154 – Albañilería

Fuente: Propia

Interpretación

En la tabla 5.16 y figura 5.14 de acuerdo con la evaluación del nivel de vulnerabilidad sísmica según FEMA 154, de 82 (100%) viviendas autoconstruidas de albañilería; 51 (62%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad menor a 2, representado un nivel de vulnerabilidad muy alta y 31 (38%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 2.1 y 3, representando un nivel de vulnerabilidad alta.

Tabla 5.17 Nivel de vulnerabilidad sísmica FEMA P-154 - mixto

NIVEL DE VULNERABILIDAD - MIXTO			
NIVEL DE VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE
MUY ALTO	< 2	6	100%
ALTO	2.1 - 3	0	0%
MODERADO	3.1 - 4	0	0%
BAJO	> 4.1	0	0%
TOTAL		6	100%

Fuente: Propia

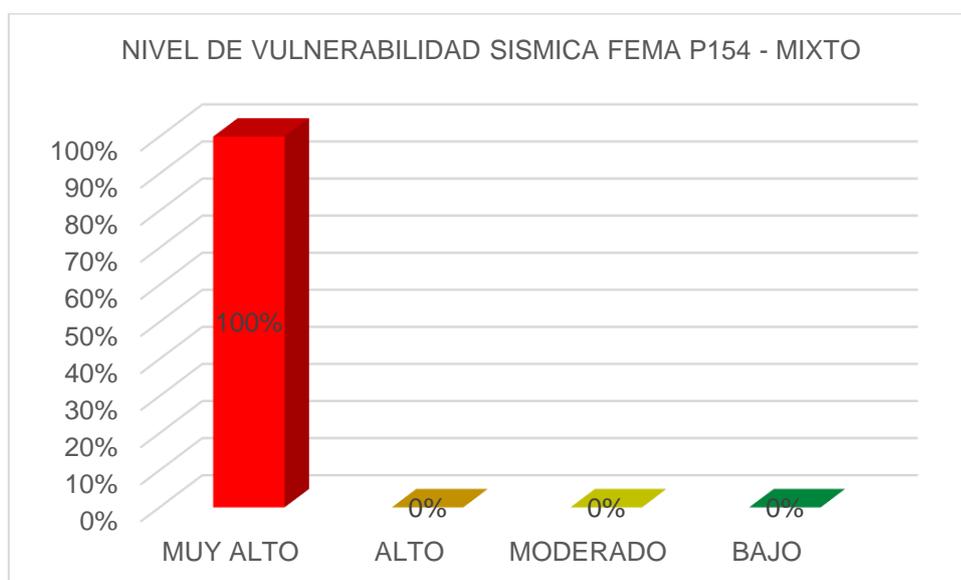


Figura 5.15 Nivel de vulnerabilidad sísmica FEMA P-154 - mixto

Fuente: Propia

Interpretación:

En la tabla 5.17 y figura 5.15 de acuerdo con la evaluación del nivel de vulnerabilidad sísmica según FEMA 154, de 6 (100%) viviendas autoconstruidas de esquema estructural mixto; 6 (100%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad menor a 2, representado un nivel de vulnerabilidad muy alta.

Tabla 5.18 Nivel de vulnerabilidad según INDECI - aporticado

NIVEL DE VULNERABILIDAD INDECI- APORTICADO			
NIVEL DE VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE
MUY ALTO	Mayor a 24	0	0%
ALTO	18 hasta 24	3	25%
MODERADO	15 hasta 17	6	50%
BAJO	hasta 14	3	25%
TOTAL		12	100%

Fuente: Propia

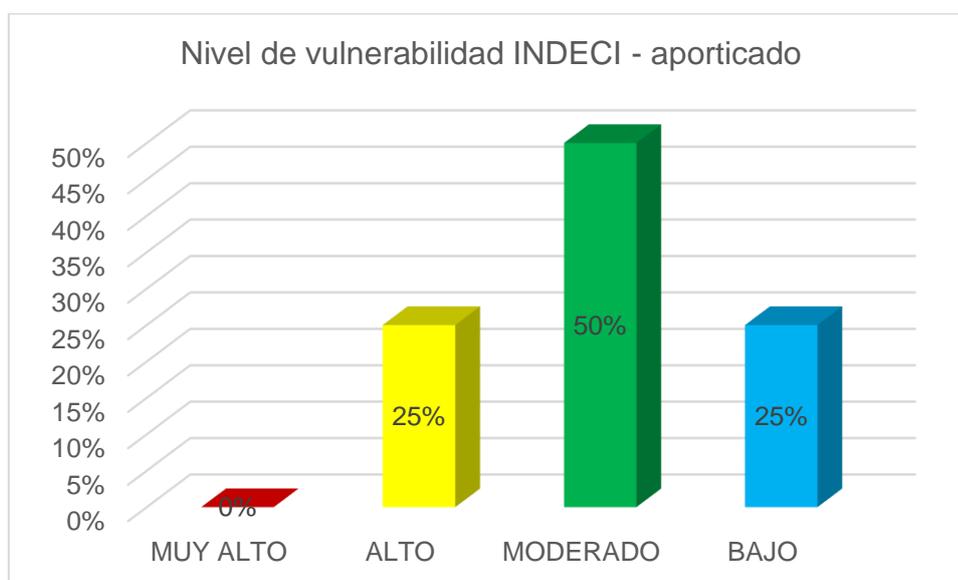


Figura 5.16 Nivel de vulnerabilidad según INDECI – aporticado

Fuente: Propia

Interpretación:

En la tabla 5.18 y figura 5.16 de acuerdo con la evaluación del nivel de vulnerabilidad sísmica según INDECI, de 12 (100%) viviendas autoconstruidas de esquema estructural aporticado; 3 (25%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 18 y 24, representado un nivel de vulnerabilidad alto; 6 (50%) de viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 15 y 17, representando un nivel de vulnerabilidad moderada y 3 (25%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad hasta 14, representando un nivel de vulnerabilidad baja.

Tabla 5.19 Nivel de vulnerabilidad según INDECI - albañilería

NIVEL DE VULNERABILIDAD - ALBAÑILERÍA			
VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE
MUY ALTO	Mayor a 24	37	45%
ALTO	18 hasta 24	38	46%
MODERADO	15 hasta 17	5	6%
BAJO	hasta 14	2	2%
TOTAL		82	100%

Fuente: Propia

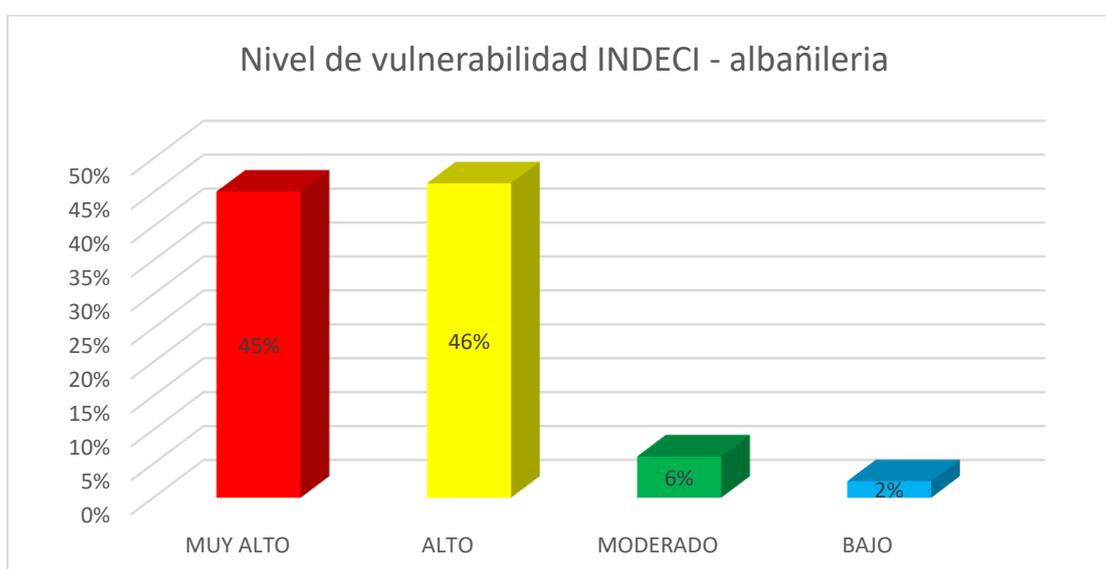


Figura 5.17 Nivel de vulnerabilidad según INDECI – albañilería

Fuente: Propia

Interpretación:

En la tabla 5.19 y figura 5.17 de acuerdo con la evaluación del nivel de vulnerabilidad sísmica según INDECI, de 82 (100%) viviendas autoconstruidas de albañilería; 37 (45%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad mayor a 24, representando un nivel de vulnerabilidad muy alta; 38 (46%) de viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 18 y 24, representando un nivel de vulnerabilidad alta; 5 (6%) de viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 15 y 27, representando un nivel vulnerabilidad moderada y 2 (2%) de viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad hasta 14, representando un nivel de vulnerabilidad baja.

Tabla 5.20 Nivel de vulnerabilidad según INDECI - mixto

NIVEL DE VULNERABILIDAD INDECI - MIXTO			
VULNERABILIDAD	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	CANTIDAD	PORCENTAJE
MUY ALTO	Mayor a 24	3	50%
ALTO	18 hasta 24	2	33%
MODERADO	15 hasta 17	1	17%
BAJO	hasta 14	0	0%
TOTAL		6	100%

Fuente: Propia

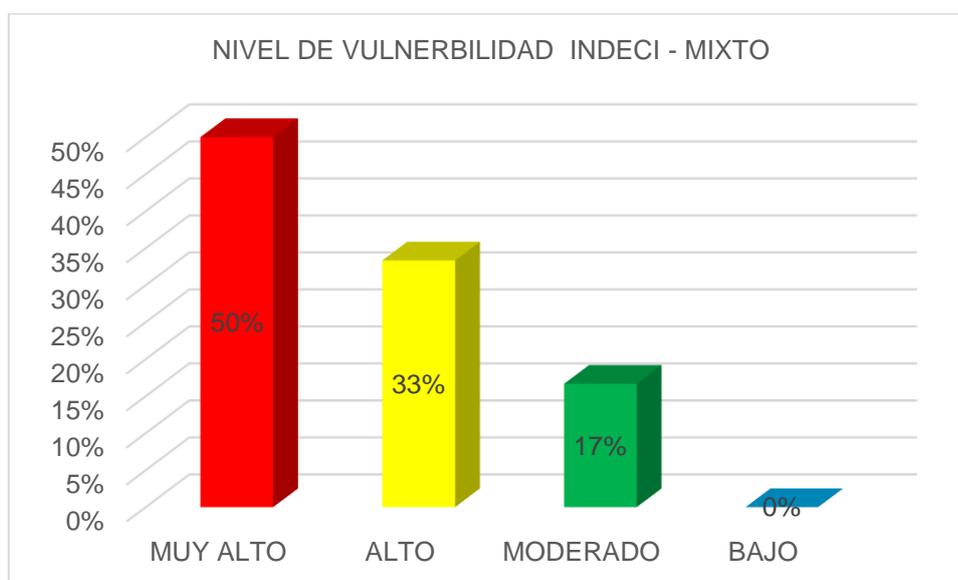


Figura 5.18 Nivel de vulnerabilidad según INDECI - Mixto

Fuente: Propia

Interpretación:

En la tabla 5.20 y figura 5.18 de acuerdo con la evaluación del nivel de vulnerabilidad sísmica según INDECI, de 6(100%) viviendas autoconstruidas de esquema estructural mixto; 3 (50%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad mayor a 24, representando un nivel de vulnerabilidad muy alta; 2 (33%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 18 y 24, representando un nivel de vulnerabilidad alta y 1 (17%) vivienda obtuvo un índice de vulnerabilidad entre 15 y 17 representando un nivel vulnerabilidad moderada.

CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN

DISCUSIÓN 1

El nivel de vulnerabilidad física de viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la urbanización Chanu Chanu primera etapa; de un total de 12 (100%) viviendas de esquema estructural aporticado; 10 (83%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 7 y 8 representando un nivel de vulnerabilidad física moderada; de 82 (100%) viviendas de esquema estructural de albañilería, 70 (85%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 9 y 12 representando un nivel de vulnerabilidad física alta; y, finalmente, de 6 (100%) viviendas de esquema estructural mixto, 3 (50%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 9 y 12 representando un nivel de vulnerabilidad física muy alta. Al respecto, Gonzales y otros (2020) citado como antecedente nacional quien en su investigación evaluó el nivel de vulnerabilidad física del sector de Sor Ana de los Ángeles, obteniendo como resultado que el 47.06% de viviendas son altamente vulnerables, 26.47% son moderadamente vulnerables y 26.47% tienen una vulnerabilidad física baja. Asimismo, Iguait (2017) citado como antecedente internacional quien evaluó la vulnerabilidad física y adaptación post-tsunami en Concón, zona central de Chile obtuvo como resultado que el 68.9 % tiene un índice de vulnerabilidad muy alto, 10.8% tiene una clasificación de alto, 7.4% tiene un nivel moderado y 4.7% tiene un nivel bajo.

Los resultados obtenidos para el objetivo específico muestran similitudes con los resultados de investigaciones previas a nivel nacional e internacional. Por lo tanto, podemos concluir que se ha logrado el objetivo establecido.

DISCUSIÓN 2

El nivel de vulnerabilidad estructural de viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la urbanización Chanu Chanu de Puno, de un total de 12 (100%) viviendas de esquema estructural aporticado, 5 (42%) obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 7 y 8 representando un nivel de vulnerabilidad estructural moderada; de 82 (100%) viviendas de esquema estructural de albañilería, 43 (52%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad mayor a 12 representando un nivel de vulnerabilidad estructural muy alta y finalmente de un total de 6 (100%) viviendas de esquema estructural mixto, 3 (50%) obtuvieron un índice de vulnerabilidad mayor a 12 representando un nivel de vulnerabilidad estructural muy alta. Según Enriquez, y otros (2018) citado como antecedente nacional quien evaluó la vulnerabilidad sísmica estructural de la vivienda del distrito Vitor de la región Arequipa, obteniendo como resultado un 48% de viviendas presentan una vulnerabilidad alta, 34% tienen una vulnerabilidad baja y 18% tienen una vulnerabilidad baja. Asimismo, según Aguilar, y otros

(2019) citado como antecedente internacional quienes evaluaron el índice de vulnerabilidad estructural, no estructural y funcional de edificaciones de uso turístico antes sismos y tsunamis donde obtuvieron un resultado del 58 % de viviendas clasificadas en vulnerabilidad media y 41% de viviendas evaluadas con una vulnerabilidad baja.

Los resultados muestran que los valores obtenidos para el objetivo específico son consistentes con los hallazgos previos a nivel nacional e internacional. En consecuencia, podemos afirmar que se ha logrado el objetivo establecido.

DISCUSIÓN 3

El nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la urbanización Chanu Chanu primera etapa según INDECI, de un total de 12 (100%) viviendas de esquema estructural apertado, 6 (50%) obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 15 y 17 representando un nivel de vulnerabilidad moderado; de 82 (100%) viviendas de esquema estructural de albañilería, 38 (46%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 18 y 24 representando un nivel de vulnerabilidad alta y finalmente de un total de 6 (100%) viviendas de esquema estructural mixto, 3 (50%) obtuvieron un índice de vulnerabilidad mayor a 24 representando un nivel de vulnerabilidad muy alto. Al respecto Santos (2019) citado como antecedente nacional quien estudio la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca, obteniendo como resultado según INDECI, el 54% de viviendas presenta vulnerabilidad muy alta, el 38% manifiestan una vulnerabilidad alta y el 8% desarrolla una vulnerabilidad sísmica moderada.

El nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la urbanización Chanu Chanu primera etapa según FEMA P154, de un total de 12 (100%) viviendas de esquema estructural apertado, 6 (50%) obtuvieron un índice de vulnerabilidad entre 3.1 y 4 representando un nivel de vulnerabilidad moderado; de 82 (100%) viviendas de esquema estructural de albañilería, 51 (62%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad menor a 2 representando un nivel de vulnerabilidad muy alta y finalmente un total de 6 (100%) viviendas de esquema estructural mixto, 6 (100%) viviendas obtuvieron un índice de vulnerabilidad menor a 2 representando un nivel de vulnerabilidad muy alto. Al respecto Criado, y otros (2019) citado como antecedente internacional quien investigo el nivel de vulnerabilidad sísmica en centros poblados de Colombia, obteniendo como resultado que de 483 viviendas del barrio Cristo Rey el 94.62% son altamente vulnerables.

Los resultados reflejan que los valores obtenidos para el objetivo general se asemejan a los resultados previos tanto a nivel nacional como internacional. Por lo tanto, podemos concluir que se ha logrado el objetivo establecido.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

Conclusión 1

El nivel de vulnerabilidad física de viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la urbanización Chanu Chanu; el 83% de viviendas de esquema estructural aporticado presentaron una vulnerabilidad física moderada, el 85% de viviendas de esquema estructural de albañilería presentaron un nivel de vulnerabilidad física alta y finalmente el 50% de viviendas de esquema estructural mixto presentaron un nivel de vulnerabilidad física muy alta. Este nivel vulnerabilidad alta en viviendas de esquema estructural de albañilería y mixto, se debe principalmente a que en la gran mayoría de viviendas no se contó con la asesoría de un ingeniero civil o profesional idóneo para el diseño y/o construcción de los distintos predios evaluados.

Conclusión 2

El nivel de vulnerabilidad estructural de viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la urbanización Chanu Chanu de Puno, el 42% de viviendas de esquema estructural aporticado presentan un nivel de vulnerabilidad estructural moderada, el 52% de viviendas de esquema estructural de albañilería presentaron un nivel de vulnerabilidad estructural muy alta y finalmente el 50% viviendas de esquema estructural mixto presentan un nivel de vulnerabilidad estructural muy alta.

Este nivel de vulnerabilidad alta en viviendas autoinstruidas según esquemas estructurales de la urbanización Chanu Chanu primera etapa, se debe principalmente a la inexistencia de juntas de separación o dilatación sísmica en la mayoría de las viviendas.

Conclusión 3

El nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la urbanización Chanu Chanu primera etapa según INDECI, el 50% de viviendas de esquema estructural aporticado presentan un nivel de vulnerabilidad moderado; el 46% de viviendas de esquema estructural de albañilería presentan un nivel de vulnerabilidad alta y finalmente el 50% viviendas de esquema estructural mixto presentan un nivel de vulnerabilidad muy alta.

El nivel de vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la urbanización Chanu Chanu primera etapa según FEMA P154, el 50% de viviendas de esquema estructural aporticado presentan un nivel de vulnerabilidad moderado, el 62% de viviendas de esquema estructural de albañilería presentan un nivel de vulnerabilidad muy alto y finalmente el 100% viviendas de esquema estructural mixto presentan un nivel de vulnerabilidad muy alto.

CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES

Recomendación 1

Para construcciones futuras en la urbanización Chanu Chanu primera etapa y poder mitigar el alto nivel de vulnerabilidad física presente en las viviendas, se recomienda un adecuado control de obra durante la construcción, asimismo, la debida asesoría técnica durante la fase de diseño y construcción.

Recomendación 2

Se recomienda a futuras construcciones en la urbanización Chanu Chanu primera etapa la colocación de juntas de separación sísmica (mayor a 3 centímetros) entre viviendas según lo normado por el reglamento nacional de edificaciones E-030 el cual indica la separación en longitud, según la altura de estas para así evitar dañar estructuralmente las edificaciones; en caso de suscitarse un fenómeno sísmico. Así también, se recomienda el mantenimiento periódico de las viviendas, especialmente, durante la época de caída lluvias para evitar infiltración de agua en los elementos estructurales y evitar su deterioro.

Recomendación 3

Se recomienda a la Municipalidad Provincial de Puno brindar un mayor de exigencia en el cumplimiento de la normativa sismorresistente; así mismo, brindar inspecciones periódicas durante el proceso constructivo para garantizar el cumplimiento de la normativa; y así poder mitigar el alto nivel de vulnerabilidad existente en las distintas viviendas de la urbanización Chanu Chanu primera etapa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Santos Quispe, Danny Junior . 2019.** *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas en el distrito de Chilca en el 2017.* HUANCAYO : s.n., 2019.
- Aguilar, Erasmo José y Rosales Rivera, Benjamín. 2019.** *Structural, Non-Structural and Functional Vulnerability Index of Tourist Use Buildings before Earthquakes and Tsunamis.* Nicaragua : s.n., 2019.
- Ander Egg, Ezequiel. 2011.** *Aprender a investigar.* Cordova : Editorial Brujas, 2011.
- Arevalo Casas, Allan Stewart. 2020.** *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones en el A.H. San José, distrito de San Martín de Porres.* Lima : s.n., 2020.
- Arias Gomez, Jesus, Villasís Keever, Miguel Ángel y Miranda Novales, María Guadalupe. 2016.** *El protocolo de investigación III: la población de estudio.* s.l. : Revista Alergia, 2016.
- Arias Gonzales, Jose Luis. 2020.** *Proyecto de tesis: Guía para la elaboración.* Arequipa : s.n., 2020.
- BBC Mundo. 2017.** *Los 10 terremotos más potentes y mortíferos de la historia en América Latina.* 2017.
- Britannica. 2022.** *structural System.* 2022.
- Bustanza Carassa, Luis y Muñoz Peraltilla, Fernando. 2022.** *Estudio de vulnerabilidad estructural a través de la metodología fema p-154 del centro poblado de Caylloma – Arequipa.* Arequipa : s.n., 2022.
- Camara Peruana De La Construcción. 2018.** *Construyendo formalidad.* 2018.
- Carhuánira Herrera, Wilmer edibelton. 2021.** *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales de albañilería confinada del sector Aranjuez, distrito de Trujillo, 2021.* Trujillo : s.n., 2021.
- Carrasco Diaz, Sergio. 2005.** *Metodología de la investigación científica.* Lima : San Marcos, 2005.
- Centro de Investigación Digital de Ingeniería. 2019.** *Metodologías para el análisis de vulnerabilidad sísmica.* Lima : s.n., 2019.
- Churata Turpo, Jorge Luis. 2022.** *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas híbridas autoconstruidas en la Urbanización 09 De Octubre de la ciudad de Juliaca, provincia de San Román y departamento de Puno, 2021.* Puno : s.n., 2022.
- Criado Rodríguez, Daniela Marcela, Pacheco Vergel, William Alonso y Afanador García, Nelson. 2019.** *Seismic vulnerability of populated centers: case study.* Colombia : Revista Ingenio, 2019.
- Cruz Castro, Carlos Martín. 2018.** *Análisis Comparativo entre sistemas de concreto armado y estructuras de acero en el diseño de un edificio.* Huancayo : s.n., 2018.
- Enriquez Castillo, Paolo Cesar y Granda Charahua, Nataly Isabel. 2018.** *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica estructural de la vivienda del distrito de Víctor de la región Arequipa.* Arequipa : s.n., 2018.
- FEMA P-154. 2015.** *Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: A Handbook.* 2015.
- Flores Mendoza, Nestor Raul y Loza Saravia, Franz. 2022.** *Estudio de las propiedades físico - mecánicas de los ladrillos de arcilla cocida y su influencia en muros portantes, Puno - 2021.* Lima : s.n., 2022.
- G. Arias, Fidias. 2012.** *El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica.* Caracas : El Pasillo 2011, 2012.
- Galdos Román, Gimi Joseph y Núñez Esquivel, Roger Augusto . 2020.** *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de la escuela profesional de ingeniería civil de la Universidad nacional de San Antonio Abad del Cusco, distrito Cusco, 2018.* Cusco : s.n., 2020.
- Gobierno del Salvador. 2022.** Ministerio De Medio Ambiente. *Dirección General de Observatorio de Amenazas y Recursos Naturales.* [En línea] 2022. <https://www.snet.gob.sv/ver/seccion+educativa/sismologia/escalas+de+magnitud/>.

- Gonzales Loayza, Anthony y Velazco Paredes, Jairo Alfredo. 2020.** *Evaluación de la vulnerabilidad física y no física del sector de sor ana de los Ángeles distrito de Cerro Colorado.* Arequipa : s.n., 2020.
- Hernandez Sampieri, Roberto, Fernandez Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2014.** *Metodología de la investigación.* s.l. : Interamericana Editores, 2014.
- Igualt, Felipe. 2017.** *Assessing the physical vulnerability and post-tsunami adaptation in Concón, Chile's central area.* s.l. : Revistas Uach, 2017.
- Instituto Nacional De estadística E Informatica. 2018.** *Características de las viviendas particulares y los hogares.* Lima : s.n., 2018.
- Instituto Geofísico del Perú. 2022.** Perú: país altamente sísmico. [En línea] 3 de Junio de 2022. <https://www.gob.pe/institucion/igp/noticias/615872-igp-informa-peru-pais-altamente-sismico>.
- Instituto Nacional de Defensa Civil. 2010.** *Determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para caso de sismo.* Lima : s.n., 2010.
- Kuroiwa, Julio. 2002.** *Reducción de desastres - viviendo en armonía con la naturaleza.* Lima : QUEBECOR WORLD PERÚ S.A., 2002.
- Lanziano Jiménez , Ricardo Rodolfo y Clavijo Picón, Freddy. 2019.** *Análisis de la vulnerabilidad sísmica del corregimiento de Otaré y del barrio Betania, en el municipio de Ocaña, norte de Santander aplicando la metodología del manual Fema p-154.* Santander : s.n., 2019.
- Malavé Láinez, Julissa Yamilex. 2022.** *Análisis de la vulnerabilidad sísmica en estructuras de la parroquia Manglaralto del cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena.* La Libertad : s.n., 2022.
- Mejia Mejia, Elias. 2005.** *Técnicas e instrumentos de investigación.* Lima : s.n., 2005.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2021.** *E.030 Diseño Sismoresistente.* Lima : s.n., 2021.
- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. 2006.** *Norma E-070.* Lima : s.n., 2006.
- Moreto Tuesta, Cristian, Mechato Jiménez, Maria Jose y Díaz Jáuregui, Guillermo Arturo. 2021.** *Structural seismic vulnerability of public educational institutions, applying the benedetti-petrini method.* Chachapoyas : Revista científica UNTRM, 2021.
- Municipalidad Provincial de Puno. 2022.** *Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Puno.* Puno : s.n., 2022.
- Muñoz Palaez, Alejandro. 2020.** *Comentarios a la norma E.030 Diseño sismoresistente.* Lima : s.n., 2020.
- National Geographic. 2015.** Qué son las placas tectónicas y qué ocasiona sus movimientos. *National Geographic.* [En línea] 2015. <https://www.nationalgeographic.es>.
- Niño Rojas, Victor Miguel. 2011.** *Metodología de la Investigación.* Bogotá : s.n., 2011.
- Otzen, Tamara y Manterola, Carlos. 2017.** *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio.* 2017.
- Pacheco Verjel , William Alonso y Criado Rodriguez, Daniela Marcela. 2019.** *Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del barrio Cristo Rey de la comuna dos del municipio de Ocaña, norte Santander, Colombia, aplicando la metodología del manual Fema P-154.* 2019.
- Rodriguez Anaya , Rosa Deifilia. 2019.** *Structural vulnerability to the seismic risk of homes in the Chucchun sub-basin - Carhuaz.* Lima : Aporte Santiaguino, 2019.
- Shaquihuanga Ayala , Darwin. 2014.** *Evaluación del estado actual de los muros de albañilería confinada en las viviendas del sector Fila Alta· Jaén.* Jaén : s.n., 2014.
- Tam Malaga, Jorge, Vera, Giovanna y Oliveros Ramos, Ricardo. 2008.** *Pensamiento y acción.* 2008.
- Tinoco Meyhuay, Tito, Cotos Vera, Javier y Bayona Antúnez, Remo. 2019.** *Evaluation of the seismic vulnerability of the buildings in the urban area of the district Chiquian, using the ArcGIS model builder.* Chiquian : Aporte Santiaguino, 2019.
- Universidad De Granada. 2022.** Instituto Andaluz universitario de geofísica y prevención de desastres sísmicos. [En línea] 2022. <https://iagpds.ugr.es/divulgacion/definiciones/magnitud-intensidad>.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: “ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS SEGÚN ESQUEMAS ESTRUCTURALES DE LA URBANIZACIÓN CHANU CHANU PRIMERA ETAPA PUNO, 2023”

Tabla 9.1 Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la Urbanización Chanu Chanu Primera etapa Puno, 2023?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cuánto es la vulnerabilidad física de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la Urbanización Chanu Chanu Primera etapa Puno, 2023?</p> <p>¿Cuánto es la vulnerabilidad estructural de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la Urbanización Chanu Chanu Primera etapa Puno, 2023?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la Urbanización Chanu Chanu Primera etapa Puno, 2023.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Estimar la vulnerabilidad física en viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la Urbanización Chanu Chanu - primera etapa Puno, 2023.</p> <p>Cuantificar la vulnerabilidad estructural de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la Urbanización Chanu Chanu Primera etapa Puno, 2023</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>El nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la Urbanización Chanu Chanu Primera etapa es alta Puno, 2023</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>El grado de vulnerabilidad física de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la Urbanización Chanu Chanu Primera etapa es alta Puno, 2023.</p> <p>El nivel de vulnerabilidad estructural de las viviendas autoconstruidas según esquemas estructurales de la Urbanización Chanu Chanu Primera etapa es alta Puno, 2023</p>	<p>V1: Esquemas estructurales</p> <p>V2: Vulnerabilidad sísmica</p>	<p>D1: Aporticados</p> <p>D2: Albañilería</p> <p>D3: Mixto</p> <p>D1: Vulnerabilidad física</p> <p>D2: Vulnerabilidad estructural</p> <p>D3: Índice de vulnerabilidad sísmica</p>	<p>I1: columnas I2: vigas I3: Muros estructurales I1: Simple I2: Armada I3: Confinada I1: Madera I2: Acero estructural I3: Concreto I1: Suelos I2: Topografía I3: Antigüedad de la edificación I1: Concentración de masas I2: Juntas de separación sísmica I3: irregularidades en planta y elevación I1: baja I2: media I3: alta I3: muy alta</p>	<p>Metodología de investigación: Científico Según Niño Rojas (2011) considera que el método científico consiste en “conjunto de procedimientos racionales y sistemáticos encaminados a hallar solución a un problema y, finalmente, verificar o demostrar la verdad de un conocimiento” (pág. 26).</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada Según Tam Malaga, y otros (2008) define como investigación aplicada a la creación de nuevos conocimientos a través de una investigación estratégica, permitiendo mejorar los conocimientos ya adquiridos (pág. 147)</p> <p>Nivel de investigación: Aplicada Según Carrasco Diaz (2005) define a nivel descriptivo como la representación de las características, cualidades y demás propiedades de la variable de estudio en un determinado periodo de tiempo (pág. 42).</p> <p>Diseño de investigación: No experimental Según Hernandez Sampieri, y otros (2014) define a diseño no experimental “estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables” (pág. 152).</p> <p>Población: 268 viviendas Según Arias Gomez, y otros (2016) define a población como “conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios predeterminados (...)” (pág. 202)</p> <p>Muestra Según Ander Egg (2011) define a muestra “consiste en obtener un juicio sobre un total que se denomina “conjunto” o “universo” (ya sea de individuos o de elementos)” (pág. 106)</p> <p>Muestreo: Probabilístico Según Otzen, y otros (2017) considera que el muestreo probabilístico consiste en “permiten conocer la probabilidad que cada individuo a estudio tiene de ser incluido en la muestra a través de una selección al azar.</p> <p>Técnicas: Observación directa Según Arias Gonzales (2020) define a observación directa “Sirve para observar e identificar los aspectos del objeto evaluado, sus características, funcionamiento, comportamiento, entre otros; se puede utilizar en estudios experimentales y no experimentales” (pág. 55)</p> <p>Instrumentos: Fichas de recolección de datos Según G. Arias (2012) define a la recolección de datos como “cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (pág. 68).</p>

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2

**DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO
FICHA DE VERIFICACION**

A - UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

1. UBICACIÓN GEOGRAFICA		2. UBICACION CENSAL (Fuente INEI)		3. FECHA y HORA		
1 Departamento		1 Zona	Nº			
2 Provincia		2 Manzana	Nº	dd	mm	aa
3 Distrito		3 Lote	Nº	Hora	:	horas

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA								
1	2	3	4	5				
Avenida ()	Jirón ()	Pasaje ()	Carretera ()	Otro: ()				
Nombre de la Calle, Av., Jr., etc.			Puerta Nº	Interior	Piso	Mz	Lote	Km
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda /otros								
Referencia:								

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)							
Apellido Paterno							
Apellido Materno							
Nombres		6. DNI					

B - INFORMACIÓN DEL INMUEBLE POR OBSERVACIÓN DIRECTA

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :		2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...	
1 En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete al área colindante	()	1 Habitada	()
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante	()	2 No habitada	()
3 No muestra precariedad	()	3 Habitada, pero sin ocupantes	()
4 No fue posible observar el estado general de la vivienda	()		

En caso la respuesta corresponda a La Vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACIÓN

C.- CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE		2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO		3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)	
1 SI cuenta con puerta de calle	()	1 Multifamiliar horizontal	()	1 De la vivienda	
2 NO es parte de un complejo multifamiliar	()	2 Multifamiliar vertical	()	2 Del complejo multifamiliar (aproximado)	
		3 No Aplica	()		

4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA		5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR	
1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)		1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)	
2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos)		2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos)	
3 No aplica por ser vivienda multifamiliar		3 No aplica por ser vivienda unifamiliar	

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO":	
1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	()
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	()
3 Otro:	()
4 Otro:	()
5 No aplica	()

De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes.

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud;
Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia;
Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe

Impresión por cortesía del Proyecto INDECI-PNUD-ECHO "Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao"



D.- CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA VIVIENDA

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

E.- DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

E.1.- SUMATORIA DE VALORES DE LA SECCION "D" CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA																									
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;"> <small>Usar los valores más altos, uno de cada uno de los campos de la Sección D</small> </div> <div style="margin-right: 10px;">Σ</div> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">1</td> <td style="width: 20px;">2</td> <td style="width: 20px;">3</td> <td style="width: 20px;">4</td> <td style="width: 20px;">5</td> <td style="width: 20px;">6</td> <td style="width: 20px;">7</td> <td style="width: 20px;">8</td> <td style="width: 20px;">9</td> <td style="width: 20px;">10</td> <td style="width: 20px;">11</td> <td style="width: 20px;">12</td> <td style="width: 20px;">=</td> <td style="width: 20px;">Total</td> </tr> </table> </div>												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	=	Total												

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

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

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asístidos por profesionales de la materia; Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

ANEXO 3

Detección visual rápida de edificios en busca de posibles peligros sísmicos
FEMA P-154

NIVEL 1
SISMICIDAD MODERADA

<p>FOTOGRAFIA</p>	<p>Dirección: _____ Nombre de la constr. : _____ Código Postal: _____ Uso: _____ Latitud: _____ Longitud: _____ Inspector: _____ Fecha: _____</p>																																																																																																																																																																																																						
<p>BOSQUEJO</p>	<p>N° de pisos: En altura _____ Zotano _____ Año constr. _____ Total de pisos _____ Año código _____ Adicional <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si Años construidos _____</p> <p>Ocupación: Asamblea Comercial Servicios Historico Industrial Oficina Colegio Gobierno Utilidad Deposito Residencial #und _____</p> <p>Tipo de suelo: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Si no se conoce asumir suelo tipo D Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo dura media denso rigido Suave pobre</p> <p>Riesgos geológico licuefacción Si/No Deslizamiento Si/No Riesgo Ruptura Si/NO</p> <p>Proximidad <input type="checkbox"/> Golpeteo <input type="checkbox"/> Riesgos de caídas de edificios adyacente</p> <p>Irregularidad <input type="checkbox"/> Vertical (Severidad) _____ <input type="checkbox"/> Planta (Tipo) _____</p> <p>Riesgo de caída exterior <input type="checkbox"/> Chimeneas <input type="checkbox"/> Tarrajeo pesado <input type="checkbox"/> Parapetos <input type="checkbox"/> Otros: _____</p> <p>Comentarios</p>																																																																																																																																																																																																						
<p>PUNTAJE FINAL NIVEL 1</p>																																																																																																																																																																																																							
<p>PUNTAJE FINAL NIVEL 1</p>																																																																																																																																																																																																							
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; font-size: small;"> <thead> <tr> <th>Tipo de edificación</th> <th>W1</th> <th>W1A</th> <th>W2</th> <th>S1</th> <th>S2</th> <th>S3</th> <th>S4</th> <th>S5</th> <th>C1</th> <th>C2</th> <th>C3</th> <th>PC1</th> <th>PC2</th> <th>RM1</th> <th>RM2</th> <th>URM</th> <th>MH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Puntuación inicial</td> <td>5.1</td> <td>4.5</td> <td>3.8</td> <td>2.7</td> <td>2.6</td> <td>3.5</td> <td>2.5</td> <td>2.7</td> <td>2.1</td> <td>2.5</td> <td>2.0</td> <td>2.1</td> <td>1.9</td> <td>2.1</td> <td>2.1</td> <td>1.7</td> <td>2.9</td> </tr> <tr> <td>Irregularidad vertical severa</td> <td>-1.4</td> <td>-1.4</td> <td>-1.4</td> <td>-1.2</td> <td>-1.2</td> <td>-1.4</td> <td>-1.1</td> <td>-1.2</td> <td>-1.1</td> <td>-1.2</td> <td>-1.0</td> <td>-1.1</td> <td>-1.0</td> <td>-1.1</td> <td>-1.1</td> <td>-1.0</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>Irregularidad vertical moderada</td> <td>-0.9</td> <td>-0.9</td> <td>-0.9</td> <td>-0.8</td> <td>-0.7</td> <td>-0.9</td> <td>-0.7</td> <td>-0.7</td> <td>-0.7</td> <td>-0.7</td> <td>-0.6</td> <td>-0.7</td> <td>-0.6</td> <td>-0.7</td> <td>-0.7</td> <td>-0.6</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>Irregularidad en planta</td> <td>-1.4</td> <td>-1.3</td> <td>-1.2</td> <td>-1.0</td> <td>-0.9</td> <td>-1.2</td> <td>-0.9</td> <td>-0.9</td> <td>-0.8</td> <td>-1.0</td> <td>-0.8</td> <td>-0.9</td> <td>-0.8</td> <td>-0.8</td> <td>-0.8</td> <td>-0.7</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>Pre- norma</td> <td>-0.3</td> <td>-0.5</td> <td>-0.6</td> <td>-0.3</td> <td>-0.2</td> <td>-0.2</td> <td>-0.3</td> <td>-0.3</td> <td>-0.3</td> <td>-0.4</td> <td>-0.3</td> <td>-0.2</td> <td>-0.2</td> <td>-0.2</td> <td>-0.2</td> <td>-0.1</td> <td>-0.5</td> </tr> <tr> <td>Post- norma</td> <td>1.4</td> <td>2.0</td> <td>2.5</td> <td>1.5</td> <td>1.5</td> <td>0.8</td> <td>2.1</td> <td>NA</td> <td>2.0</td> <td>2.3</td> <td>NA</td> <td>2.1</td> <td>2.5</td> <td>2.3</td> <td>2.3</td> <td>NA</td> <td>1.2</td> </tr> <tr> <td>Suelo Tipo A o B</td> <td>0.7</td> <td>1.2</td> <td>1.8</td> <td>1.1</td> <td>1.4</td> <td>0.6</td> <td>1.5</td> <td>1.6</td> <td>1.1</td> <td>1.5</td> <td>1.3</td> <td>1.6</td> <td>1.3</td> <td>1.4</td> <td>1.4</td> <td>1.3</td> <td>1.6</td> </tr> <tr> <td>Suelo Tipo E (1-3 Pisos)</td> <td>-1.2</td> <td>-1.3</td> <td>-1.4</td> <td>-0.9</td> <td>-0.9</td> <td>-1.0</td> <td>-0.9</td> <td>-0.9</td> <td>-0.7</td> <td>-1.0</td> <td>-0.7</td> <td>-0.8</td> <td>-0.7</td> <td>-0.8</td> <td>-0.8</td> <td>-0.6</td> <td>-0.9</td> </tr> <tr> <td>Suelo Tipo E (>3 pisos)</td> <td>-1.8</td> <td>-1.6</td> <td>-1.3</td> <td>-0.9</td> <td>-0.9</td> <td>NA</td> <td>-0.9</td> <td>-1.0</td> <td>-0.8</td> <td>-1.0</td> <td>-0.8</td> <td>NA</td> <td>-0.7</td> <td>-0.7</td> <td>-0.8</td> <td>-0.6</td> <td>NA</td> </tr> <tr> <td>Puntaje Mínimo</td> <td>1.6</td> <td>1.2</td> <td>0.9</td> <td>0.6</td> <td>0.6</td> <td>0.8</td> <td>0.6</td> <td>0.6</td> <td>0.3</td> <td>0.3</td> <td>0.3</td> <td>0.3</td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.3</td> <td>0.2</td> <td>1.5</td> </tr> </tbody> </table>		Tipo de edificación	W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH	Puntuación inicial	5.1	4.5	3.8	2.7	2.6	3.5	2.5	2.7	2.1	2.5	2.0	2.1	1.9	2.1	2.1	1.7	2.9	Irregularidad vertical severa	-1.4	-1.4	-1.4	-1.2	-1.2	-1.4	-1.1	-1.2	-1.1	-1.2	-1.0	-1.1	-1.0	-1.1	-1.1	-1.0	NA	Irregularidad vertical moderada	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.6	NA	Irregularidad en planta	-1.4	-1.3	-1.2	-1.0	-0.9	-1.2	-0.9	-0.9	-0.8	-1.0	-0.8	-0.9	-0.8	-0.8	-0.8	-0.7	NA	Pre- norma	-0.3	-0.5	-0.6	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.5	Post- norma	1.4	2.0	2.5	1.5	1.5	0.8	2.1	NA	2.0	2.3	NA	2.1	2.5	2.3	2.3	NA	1.2	Suelo Tipo A o B	0.7	1.2	1.8	1.1	1.4	0.6	1.5	1.6	1.1	1.5	1.3	1.6	1.3	1.4	1.4	1.3	1.6	Suelo Tipo E (1-3 Pisos)	-1.2	-1.3	-1.4	-0.9	-0.9	-1.0	-0.9	-0.9	-0.7	-1.0	-0.7	-0.8	-0.7	-0.8	-0.8	-0.6	-0.9	Suelo Tipo E (>3 pisos)	-1.8	-1.6	-1.3	-0.9	-0.9	NA	-0.9	-1.0	-0.8	-1.0	-0.8	NA	-0.7	-0.7	-0.8	-0.6	NA	Puntaje Mínimo	1.6	1.2	0.9	0.6	0.6	0.8	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	1.5
Tipo de edificación	W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH																																																																																																																																																																																						
Puntuación inicial	5.1	4.5	3.8	2.7	2.6	3.5	2.5	2.7	2.1	2.5	2.0	2.1	1.9	2.1	2.1	1.7	2.9																																																																																																																																																																																						
Irregularidad vertical severa	-1.4	-1.4	-1.4	-1.2	-1.2	-1.4	-1.1	-1.2	-1.1	-1.2	-1.0	-1.1	-1.0	-1.1	-1.1	-1.0	NA																																																																																																																																																																																						
Irregularidad vertical moderada	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.6	NA																																																																																																																																																																																						
Irregularidad en planta	-1.4	-1.3	-1.2	-1.0	-0.9	-1.2	-0.9	-0.9	-0.8	-1.0	-0.8	-0.9	-0.8	-0.8	-0.8	-0.7	NA																																																																																																																																																																																						
Pre- norma	-0.3	-0.5	-0.6	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.5																																																																																																																																																																																						
Post- norma	1.4	2.0	2.5	1.5	1.5	0.8	2.1	NA	2.0	2.3	NA	2.1	2.5	2.3	2.3	NA	1.2																																																																																																																																																																																						
Suelo Tipo A o B	0.7	1.2	1.8	1.1	1.4	0.6	1.5	1.6	1.1	1.5	1.3	1.6	1.3	1.4	1.4	1.3	1.6																																																																																																																																																																																						
Suelo Tipo E (1-3 Pisos)	-1.2	-1.3	-1.4	-0.9	-0.9	-1.0	-0.9	-0.9	-0.7	-1.0	-0.7	-0.8	-0.7	-0.8	-0.8	-0.6	-0.9																																																																																																																																																																																						
Suelo Tipo E (>3 pisos)	-1.8	-1.6	-1.3	-0.9	-0.9	NA	-0.9	-1.0	-0.8	-1.0	-0.8	NA	-0.7	-0.7	-0.8	-0.6	NA																																																																																																																																																																																						
Puntaje Mínimo	1.6	1.2	0.9	0.6	0.6	0.8	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	1.5																																																																																																																																																																																						
<p>ALCANCE DE LA REVISIÓN</p> <p>Exterior <input type="checkbox"/> parcial <input type="checkbox"/> todo <input type="checkbox"/> aéreo</p> <p>Interior <input type="checkbox"/> nada <input type="checkbox"/> visible <input type="checkbox"/> todo</p> <p>Revisión de planos <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO</p> <p>Fuente tipo de suelo: _____</p> <p>Fuente riesgo _____</p> <p>Geológico: _____</p> <p>Persona de contacto: _____</p> <p>Examen de Nivel 2 realizado <input type="checkbox"/></p> <p>Si; puntuación final _____</p> <p>Fallas estructurales? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No</p>	<p>OTRAS FALLAS</p> <p>¿Existen peligros que desencadenen una evaluación estructural detallada? <input type="checkbox"/></p> <p>¿Potencial de impacto <input type="checkbox"/></p> <p>¿Riesgos de caídas desde un edificio adyacente más alto <input type="checkbox"/></p> <p>¿Falla geológica o suelo tipo F <input type="checkbox"/></p> <p>¿Deterioro del sistema <input type="checkbox"/></p>	<p>ACCIONES REQUERIDAS</p> <p>¿Se requiere una evaluación estructural detallada?</p> <p><input type="checkbox"/> Si, se desconoce el tipo de edificio de FEMA u otro edificio</p> <p><input type="checkbox"/> Si, puntuación inferior al límite</p> <p><input type="checkbox"/> Si, otras fallas encontradas</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>¿Se recomienda una evaluación no estructural detallada?</p> <p><input type="checkbox"/> Si, peligros no estructurales identificados que deben evaluarse</p> <p><input type="checkbox"/> No, existen peligros no estructurales que pueden requerir mitigación, pero no es necesaria una evaluación detallada</p> <p><input type="checkbox"/> No, no se identificaron peligros no estructurales</p> <p><input type="checkbox"/> No se sabe</p>																																																																																																																																																																																																					

ANEXO 4

Fichas de verificación aplicadas en campo

Para no incurrir en un tamaño excesivo del archivo solo se colocó muestras.

Detección visual rápida de edificios en busca de posibles peligros sísmicos
FEMA P-154

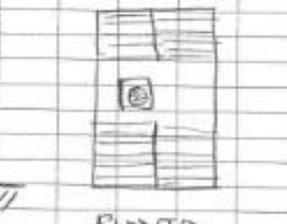
NIVEL 1
SISMICIDAD MODERADA



FOTOGRAFIA



BOSQUEJO



PERFIL

Dirección: AV EL EJERCITO
 Nombre de la constr.: H2: C L4: 1
 Código Postal: _____
 Uso: VIVIENDA
 Latitud: _____ Longitud: _____
 Inspector: ALEXANDER TOMAYO TESADO
 Fecha: 27/02/23

N° de pisos: En altura 4 Zetano _____ Año constr. _____
 Total de pisos 4 Año código _____
 Adicional No Si Años construidos _____

Ocupación:

Asamblea	Comercial	Servicios	Historico
Industrial	Oficina	Colegio	Gobierno
Utilidad	Deposito	Residencial	Alred

Tipo de suelo: A B C D E F Si no se conoce asumir suelo tipo D

Roca dura Roca media Suelo denso Suelo rígido Suelo suave Suelo pobre

Riesgos geológico

Licuefacción Si No Deslizamiento Si No Riesgo Ruptura Si No

Proximidad Golpeteo
 Riesgos de caídas de edificios adyacente
 Irregularidad Vertical (Severidad) _____
 Planta (Tipo) _____

Riesgo de caída exterior: Chimeneas Tarrajeo pesado
 Parapetos Otros: _____

Comentarios

Tipo de edificación	PUNTAJE FINAL NIVEL 1																
	W1	W1A	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C3	C2	C1	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	MH
Puntuación inicial	5.1	4.5	3.8	2.7	2.6	3.5	2.5	2.7	2.1	2.5	2.9	2.1	1.9	2.1	2.1	1.7	2.9
Irregularidad vertical severa	-1.4	-1.4	-1.4	-1.2	-1.2	-1.4	-1.1	-1.2	-1.1	-1.2	-1.0	-1.1	-1.0	-1.1	-1.1	-1.0	NA
Irregularidad vertical moderada	-0.9	-0.9	-0.9	-0.8	-0.7	-0.9	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-0.6	-0.7	-0.6	-0.7	-0.7	-0.6	NA
Irregularidad en planta	-1.4	-1.3	-1.2	-1.0	-0.9	-1.2	-0.9	-0.9	-0.8	-1.0	-0.8	-0.9	-0.8	-0.8	-0.8	-0.7	NA
Pre- norma	-0.3	-0.5	-0.6	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.3	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.5
Post- norma	1.4	2.0	2.5	1.5	1.5	0.8	2.1	NA	2.0	2.3	NA	2.1	2.5	2.3	2.3	NA	1.2
Suelo Tipo A o B	0.7	1.2	3.8	1.1	1.4	0.6	1.5	1.6	1.1	1.5	1.3	1.6	1.3	1.4	1.4	1.3	1.6
Suelo Tipo E (1-3 Pisos)	-1.2	-1.3	-1.4	-0.9	-0.9	-1.0	-0.9	-0.9	-0.7	-1.0	-0.7	-0.8	-0.7	-0.8	-0.8	-0.6	-0.9
Suelo Tipo E (>3 pisos)	-1.8	-1.6	-1.3	-0.9	-0.9	NA	-0.9	-1.0	-0.8	-1.0	-0.8	NA	-0.7	-0.7	-0.8	-0.6	NA
Puntaje Mínimo	1.6	1.2	0.9	0.6	0.6	0.8	0.6	0.6	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	1.5

PUNTAJE FINAL NIVEL 1: 2

ALCANCE DE LA REVISIÓN

Exterior: parcial todo aéreo

Interior: base visible todo

Revisión de planos: SI NO

Fuente tipo de suelo: MPP

Fuente riesgo: _____

Geológico: _____

Persona de contacto: _____

Examen de Nivel 2 realizado

Si puntuación final _____

Fallas estructurales? Si No

OTRAS FALLAS

¿Existen peligros que desencadenen una evaluación estructural detallada?

Potencial de impacto

Riesgos de caídas desde un edificio adyacente más alto

Falla geológica o suelo tipo F

Deterioro del sistema

ACCIONES REQUERIDAS

¿Se requiere una evaluación estructural detallada?

Si, se desconoce el tipo de edificio de FEMA u otro edificio

Si, puntuación inferior al límite

Si, otras fallas encontradas

No

¿Se recomienda una evaluación no estructural detallada?

Si, peligros no estructurales identificados que deben evaluarse

No, existen peligros no estructurales que pueden requerir mitigación, pero no es necesaria una evaluación detallada

No, no se identificaron peligros no estructurales

No se sabe



FOTOGRAFIA

Dirección: AV. CIRCUNVALACION SUR
 Nombre de la constr.: MZ: C LT: 2
 Código Postal: _____
 Uso: VIVIENDA
 Latitud: _____ Longitud: _____
 Inspector: ALEXANDER TAYAYO TESADA
 Fecha: 27/02/23

N° de pisos: En altura 2 Zotano _____ Año constr. _____
 Total de pisos 2 Año código _____
 Adicional No Si Años construidos _____

Ocupación:
 Comercial Servicios Histórico
 Industrial Oficina Colegio Gobierno
 Utilidad Depósito Residencial Indust

Tipo de suelo:

A	B	C	<input checked="" type="checkbox"/> D	E	F
Roca dura	Roca media	Suelo denso	Suelo rígido	Suelo suave	Suelo pobre

 Si no se conoce asumir suelo tipo D

Riesgos geológico
 Licuefacción Si/No _____ Deslizamiento Si/No _____ Riesgo Ruptura Si/No _____

Proximidad Golpeteo
 Riesgos de caídas de edificios adyacente _____

Irregularidad Vertical (Severidad) ALTA
 Planta (Tipo) _____

Riesgo de caída exterior Chimeneas Tarrajeo pesado
 Parapetos
 Otros: _____

Comentarios

BOSQUEJO



PLANTA



Instituto Nacional de Defensa Civil

**DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO
FICHA DE VERIFICACION**

A - UBICACION GEOGRAFICA DE LA VIVIENDA

1. UBICACION GEOGRAFICA		2. UBICACION CENSAL (Fuente AEC)		3. FECHA y HORA		
1 Departamento	PUNO	1 Zona N°		27	02	23
2 Provincia	PUNO	2 Manzana N°	C	del	min	de
3 Distrito	PUNO	3 Lote N°	1	Horas	8	: 25

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA						
1	2	3	4	5	Otro: ()	
Avenida (X)	Jirón ()	Pasejo ()	Carretera ()	Piso	Mz	Lote
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.			Puerta N°	Interior		Km
EL EJERCITO					C	1
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano / Asoc. de vivienda (otros)						
URB. CHANO CHANO PRIMERA ETAPA						
Referencia:						

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)		6. DNI
Apellido Paterno	SOCULAY	119187317615
Apellido Materno	MADUENO	
Nombres	IVAN OSCAR	

B - INFORMACION DEL INMUEBLE POR OBSERVACION DIRECTA

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :	2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...
1 En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete al área colindante ()	1 Habitada (X)
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante ()	2 No habitada ()
3 No muestra precariedad (X)	3 Habitada, pero sin ocupantes ()
4 No fue posible observar el estado general de la vivienda ()	

En caso la respuesta correspondo a La Vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar al campo N° 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION

C - CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE		2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO		3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)	
1 SI cuenta con puerta de calle (X)	()	1 Multifamiliar horizontal ()	()	1 De la vivienda	10
2 NO es parte de un complejo multifamiliar ()	()	2 Multifamiliar vertical ()	()	2 Del complejo multifamiliar (personas)	
		3 No Aplica (X)	()		

4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA		5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR	
1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)	4	1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1° piso)	
2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos)		2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos)	
3 No aplica por ser vivienda multifamiliar		3 No aplica por ser vivienda unifamiliar	

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO":	
1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	()
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	()
3 Otro:	()
4 Otro:	()
5 No aplica	(X)

De ser necesario, se deberá especificar los factores y tener en consideración esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes.

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia; Las consultas podrán ser atendidas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su Jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe

Impresión por cortesía del Proyecto INDECI-PNUD-ECHO "Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao"



1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Adobe ()		6 Adobe reforzado ()		8 Albañilería confinada (X)	2	9 Concreto Armado ()	
2 Quincha ()		7 Albañilería ()	3			10 Acero ()	1
3 Mampostería ()	4						
4 Madera ()							
5 Otros ()							

2. LA EDIFICACION CONTÓ CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No ()	4	2 Solo Construcción ()	3	3 Solo diseño (X)	3	4 Si totalmente ()	1

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

4. TIPO DE SUELO							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Rellenos ()		4 Depósito de suelos finos ()		6 Granular fino y arcilloso (X)	2	7 Suelos rocosos ()	1
2 Depósitos marinos ()							
3 Plantanos, turba ()	4	5 Arena de gran espesor ()	3				

5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ()	4	2 Entre 45% a 20% ()	3	3 Entre 20% a 10% ()	2	4 Hasta 10% (X)	1

6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO CIRCUNDATE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA							
Muy Pronunciada	Valor	Pronunciada	Valor	Moderada	Valor	Plana o Ligera	Valor
1 Mayor a 45% ()	4	2 Entre 45% a 20% ()	3	3 Entre 20% a 10% ()	2	4 Hasta 10% (X)	1

7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA				8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Irregular ()	4	2 Regular (X)	1	1 Irregular ()	4	2 Regular (X)	1

9. JUNTAS DE DILATACION SISMICA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA				10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES ...			
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 No / No Existen (X)	4	2 Si ()	1	1 Superiores ()	4	2 Inferiores (X)	1

11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA							
11.1 No existen / con Precaros		11.2 Deterioro y/o humedad		11.3 Regular estado		11.4 Buen estado	
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Cimiento ()		1 Cimiento ()		1 Cimiento (X)		1 Cimiento ()	
2 Columnas ()		2 Columnas ()		2 Columnas (X)		2 Columnas ()	
3 Muros portantes ()	4	3 Muros portantes ()	3	3 Muros portantes (X)	2	3 Muros portantes ()	1
4 Vigas ()		4 Vigas ()		4 Vigas (X)		4 Vigas ()	
5 Techos ()		5 Techos ()		5 Techos (X)		5 Techos ()	

12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR ...							
Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor	Características	Valor
1 Humedad ()		4 Debilitamiento por modificaciones ()		6 Densidad de muros inadecuada ()		8 No aplica (X)	0
2 Cargas laterales ()	4	5 Debilitamiento por sobrecarga ()	4	7 Otros NO VISIBLE... ()	4		
3 Colapso elementos del entorno ()							

$$\sum 233211114120 = 21$$

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 * Total

Nivel de Vulnerabilidad	Valor	Descripción
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad Interna.
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; Las labores de reforzamiento recomendadas son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser así stidos por profesionales de la materia; Las consultas podrán ser obrueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su Jurisdicción.

**DETERMINACION DE LA VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA PARA CASOS DE SISMO
FICHA DE VERIFICACION**

A. UBICACION REGISTRAL DE LA VIVIENDA

1. UBICACION GEOGRAFICA		2. UBICACION CENSAL (Fuente INEI)		3. FECHA y HORA		
1 Departamento	PUNO	1 Zona	Nº	27	02	23
2 Provincia	PUNO	2 Manzanas	Nº	cd	mm	ss
3 Distrito	PUNO	3 Lote	Nº	Hora 9 : 15 horas		

4. DIRECCION DE LA VIVIENDA							
1 Avenida (X)	2 Jirón ()	3 Pasaje ()	4 Carretera ()	5 Otro: ()			
Nombre de la Calle, Av, Jr, etc.		Puerta Nº	Interior	Piso	Mz	Lote	Km
CIRCUNVALACION SUR					C	2	
Nombre de la Urbanización / Asentamiento Humano /Asoc. de vivienda /otro							
URB. CHANUCHUNO PRIMERA ETAPA							
Referencia:							

5. APELLIDOS Y NOMBRES DEL JEFE(A) DE HOGAR O ENTREVISTADO(A)		6. DNI	
Apellido Paterno	CABREJO		
Apellido Materno	RAMOS		
Nombres	MARIO ELENA		218711715715

B. INFORMACION DEL INMUEBLE POR OBSERVACION DIRECTA

1. DESDE EL EXTERIOR SE PUEDE OBSERVAR QUE :		2. LA VIVIENDA SE ENCUENTRA ...	
1 En caso de colapso, por el predominante deterioro, SI compromete al área colindante	()	1 Habitada	(X)
2 Ante posible colapso, por el predominante deterioro, NO compromete al área colindante	()	2 No habitada	()
3 No muestra precariedad	(X)	3 Habitada, pero sin ocupantes	()
4 No fue posible observar el estado general de la vivienda	()		

En caso la respuesta correspondiente a La vivienda se encuentra NO habitada se deberá pasar al campo Nº 6 de la sección "C" y CONCLUIR LA VERIFICACION

C. CARACTERISTICAS DEL TIPO DE VIVIENDA

1. CUENTA CON PUERTA INDEPENDIENTE		2. FORMA PARTE DE UN COMPLEJO		3. TOTAL DE OCUPANTES (Cantidad de personas)	
1 SI cuenta con puerta de calle	(X)	1 Multifamiliar horizontal	()	1 De la vivienda	4
2 NO es parte de un complejo multifamiliar	()	2 Multifamiliar vertical	()	2 Del complejo multifamiliar (aproximado)	
		3 No Aplica	(X)		

4. CANTIDAD DE PISOS DE LA VIVIENDA		5. CANTIDAD DE PISOS DEL COMPLEJO MULTIFAMILIAR	
1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)	2	1 Cantidad de niveles superiores (incluido el 1º piso)	
2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos)		2 Cantidad de niveles inferiores (sótanos)	
3 No aplica por ser vivienda unifamiliar		3 No aplica por ser vivienda unifamiliar	

6. FACTORES CRITICOS PARA LA DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD "MUY ALTO" o "ALTO":	
1 El inmueble se encuentra en un terreno inapropiado para edificar	()
2 Encontrarse el inmueble en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos	()
3 Otro:	()
4 Otro:	()
5 No aplica	(X)

De ser necesario, se deberá especificar los factores y basar en consideración esta información para la evaluación de las edificaciones colindantes.

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; Los labores de reforzamiento recomendados son de responsabilidad del jefe(a) de hogar; Para estas tareas deberán ser asistidos por profesionales de la materia; Las consultas podrán ser abusadas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe

Impresión por cortesía del Proyecto INDECI-PNUD-ECHO "Preparación ante desastre sísmico y/o tsunami y recuperación temprana en Lima y Callao"



Instituto Nacional de Defensa Civil

1. MATERIAL PREDOMINANTE DE LA EDIFICACION											
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1	Adobe	()	6	Adobe reforzado	()	8	Albanilería confinada	(X)	9	Concreto Armado	()
2	Quincha	()	7	Albanilería	()	3			10	Alero	()
3	Mampostería	()						2			1
4	Madera	()									
5	Otros	()									

2. LA EDIFICACION CONTO CON LA PARTICIPACION DE INGENIERO CIVIL EN EL DISEÑO Y/O CONSTRUCCION											
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1	No	()	2	Solo Construcción	()	3	Solo diseño	(X)	3	Si totalmente	()
		4			3						1

3. ANTIGUEDAD DE LA EDIFICACION											
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1	Más de 50 años	()	2	De 20 a 49 años	()	3	De 3 a 19 años	(X)	2	De 0 a 2 años	()
		4			3						1

4. TIPO DE SUELO											
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1	Rollanos	()	4	Deposito de suelos finos	()	5	Granular fino y arcilloso	(X)	7	Suelos rocosos	()
2	Depositos marinos	()						2			1
3	Pantanosos, turba	()	5	Arena de gran espesor	()	3					

5. TOPOGRAFIA DEL TERRENO DE LA VIVIENDA											
Muy Pronunciada		Valor	Pronunciada		Valor	Moderada		Valor	Plana o Ligera		Valor
1	Mayor a 45%	()	2	Entre 45% a 20%	()	3	Entre 20% a 10%	()	2	Hasta 10%	(X)
		4			3						1

6. TOPOGRAFIA DEL TERRENO COLINDANTE A LA VIVIENDA Y/O EN AREA DE INFLUENCIA											
Muy Pronunciada		Valor	Pronunciada		Valor	Moderada		Valor	Plana o Ligera		Valor
1	Mayor a 45%	()	2	Entre 45% a 20%	()	3	Entre 20% a 10%	()	2	Hasta 10%	(X)
		4			3						1

7. CONFIGURACION GEOMETRICA EN PLANTA						8. CONFIGURACION GEOMETRICA EN ELEVACION					
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1	Irregular	()	2	Regular	(X)	1	Irregular	(X)	4	Regular	()
		4			1						1

9. JUNTAS DE DILATACION SIGMA SON ACORDES A LA ESTRUCTURA						10. EXISTE CONCENTRACION DE MASAS EN NIVELES					
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1	No / No Existen	(X)	2	Si	()	1	Superiores	()	4	Inferiores	(X)
		4			1						1

11. EN LOS PRINCIPALES ELEMENTOS ESTRUCTURALES SE OBSERVA											
11.1 No existen/son Precarios		Valor	11.2 Deterioro y/o humedad		Valor	11.3 Regular estado		Valor	11.4 Buen estado		Valor
1	Cemento	()	1	Cemento	()	1	Cemento	(X)	1	Cemento	()
2	Columnas	()	2	Columnas	()	2	Columnas	(X)	2	Columnas	()
3	Muros portantes	()	3	Muros portantes	()	3	Muros portantes	()	3	Muros portantes	()
4	Vigas	()	4	Vigas	()	4	Vigas	(X)	4	Vigas	()
5	Techos	()	5	Techos	()	5	Techos	()	5	Techos	()

12. OTROS FACTORES QUE INCIDEN EN LA VULNERABILIDAD POR											
Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor	Características		Valor
1	Humedad	()	4	Debilitamiento por modificaciones	()	6	Densidad de muros inadecuada	()	8	No aplica	()
2	Cargas laterales	()	5	Debilitamiento por sobrecarga	()	4	Otros	(X)			0
3	Colapso elementos del entorno	()			4						

E. DETERMINACION DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA VIVIENDA

Sumatoria de los valores de las características de la vivienda:

$$\sum_{i=1}^{12} 2 \ 3 \ 2 \ 2 \ 2 \ 3 \ 2 \ 4 \ 4 \ 1 \ 2 \ 4 = 27$$

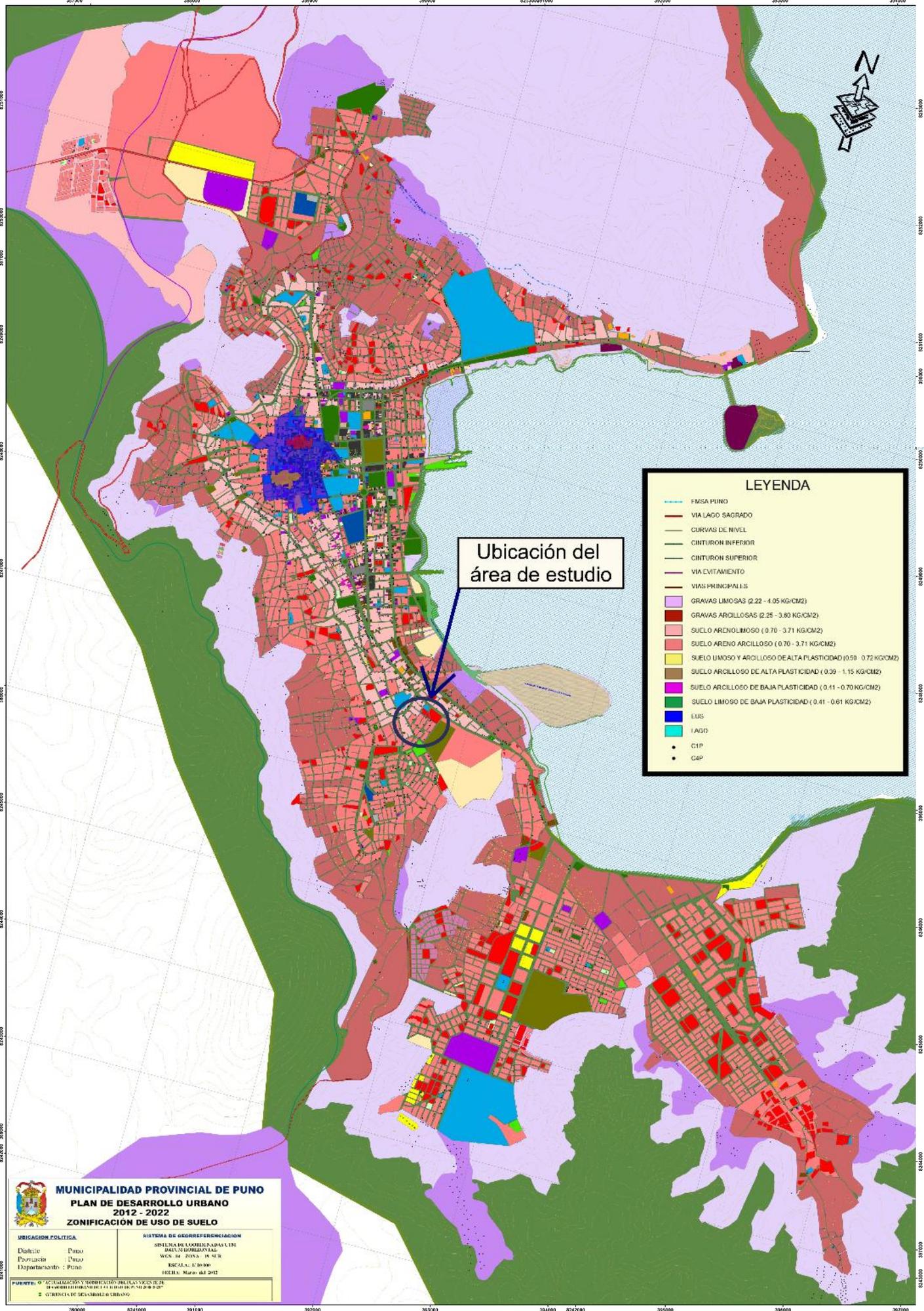
Calificación del Nivel de Vulnerabilidad de la vivienda

Nivel de Vulnerabilidad	Rango del Valor	Características del Nivel de Vulnerabilidad
MUY ALTO	Mayor a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.
ALTO	Entre 18 a 24	En las condiciones actuales NO es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación, requiere cambios drásticos en la estructura.
MODERADO	Entre 15 a 17	Requiere reforzamiento en potencial Zona de Seguridad interna.
BAJO	Hasta 14	En las condiciones actuales es posible acceder a una Zona de Seguridad dentro de la edificación.

La Vulnerabilidad será determinada considerando la posibilidad de ocurrencia de un sismo de gran magnitud; Los labores de reforzamiento recomendados son de responsabilidad del jefe(a) de hogar. Para estas tareas deberán ser así stidos por profesionales de la materia; Las consultas podrán ser absueltas en la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de su jurisdicción.

Mayor información en www.indeci.gob.pe

INDECI



LEYENDA

- FMISA PUNO
- VIA LAGO SACRADO
- CURVAS DE NIVEL
- CINTURON INFERIOR
- CINTURON SUPERIOR
- VIA EVITAMIENTO
- VIAS PRINCIPALES
- GRAVAS LIMOSAS (2.22 - 4.05 KG/CM²)
- GRAVAS ARCILLOSAS (2.25 - 3.80 KG/CM²)
- SUELO ARENOLIMOSO (0.70 - 3.71 KG/CM²)
- SUELO ARENO ARCILLOSO (0.70 - 3.71 KG/CM²)
- SUELO LIMOSO Y ARCILLOSO DE ALTA PLASTICIDAD (0.50 - 0.72 KG/CM²)
- SUELO ARCILLOSO DE ALTA PLASTICIDAD (0.39 - 1.15 KG/CM²)
- SUELO ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD (0.41 - 0.70 KG/CM²)
- SUELO LIMOSO DE BAJA PLASTICIDAD (0.41 - 0.61 KG/CM²)
- LUIS
- LAGO
- CIP
- CAP

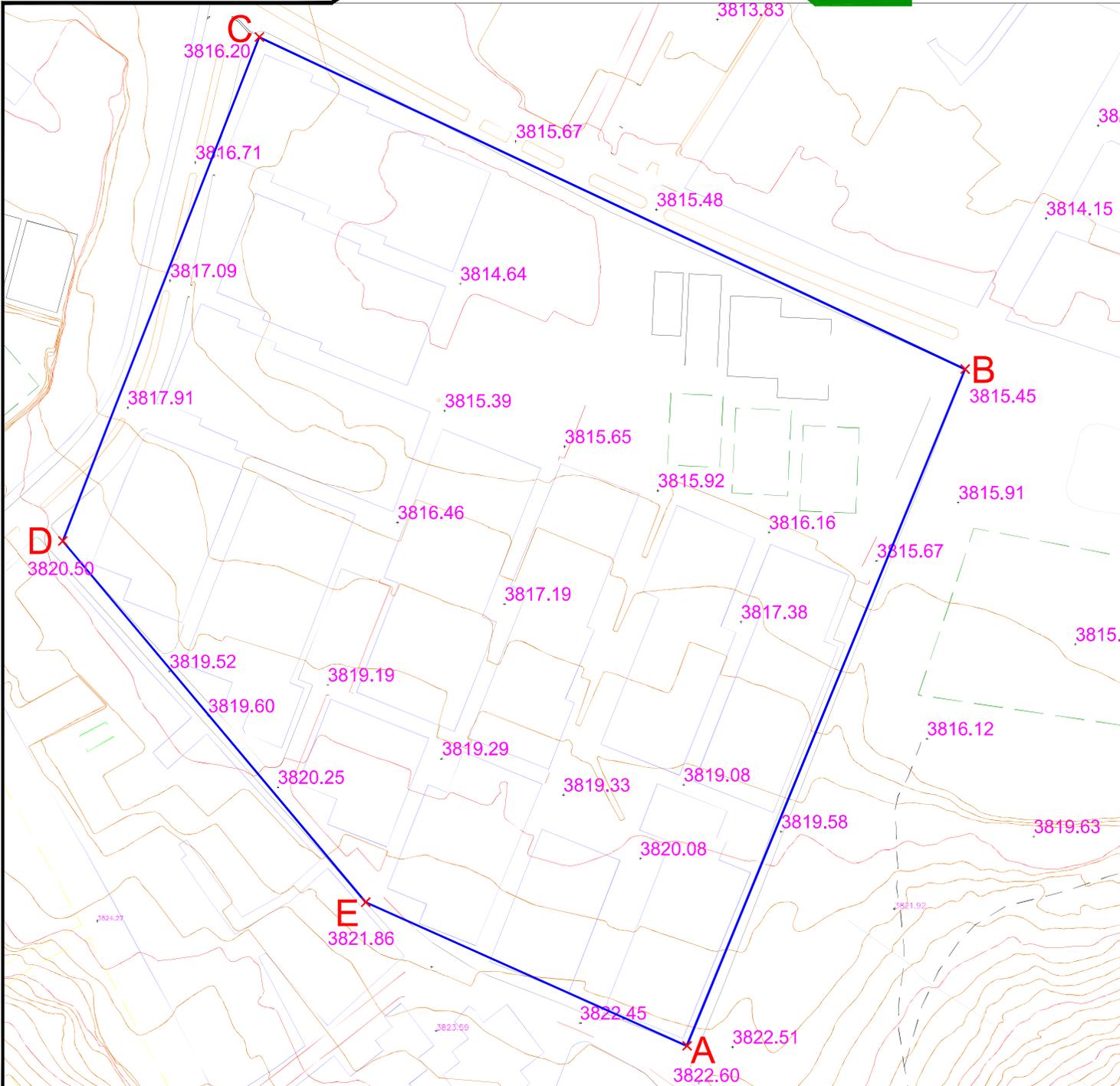


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO
PLAN DE DESARROLLO URBANO
2012 - 2022
ZONIFICACION DE USO DE SUELO

UBICACION POLITICA		SISTEMA DE GEORREFERENCIACION	
Distrito : Puno	Provincia : Puno	SISTEMA DE COORDENADAS UTM	
Departamento : Puno		PROYECTO DE ZONIFICACION	
		ESCALA: 1:5000	
		FECHA: Mayo del 2012	

PUENTE: © GEOINFORMACION Y TERRITORIO DEL PUNO S.R.L.
 10 AV. CAROLINA BARRON DE ALBA 1111 PUNO, PERU 20000 2012
 2 GERENCIA DE SEGURIDAD URBANA

PLANO DE TOPOGRAFICO



PUNTO	NORTE	ESTE	ALTITUD
A	8246473.1400	391652.3600	3822
B	8246725.8800	391746.7400	3815
C	8246843.1900	391494.2000	3816
D	8246669.3300	391422.3600	3820
E	8246505.2000	391561.3200	3821

LINEA	DESCRIPCION
	AREA DE INVESTIGACION
	CURVAS MAYORES
	CURVAS MENORES
	ELEVACION

INVESTIGACION:
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS SEGUN ESQUEMAS ESTRUCTURALES DE LA URBANIZACION CHANU CHANU PRIMERA ETAPA, PUNO 2023".

UBICACION:
REGION : PUNO
PROVINCIA : PUNO
DISTRITO : PUNO
LOCALIZACION : URB. CHANU CHANU PRIMERA ETAPA

PROYECTO DE INVESTIGACION EN:
INGENIERIA CIVIL

PLANO:
PLANO DE TOPOGRAFICO

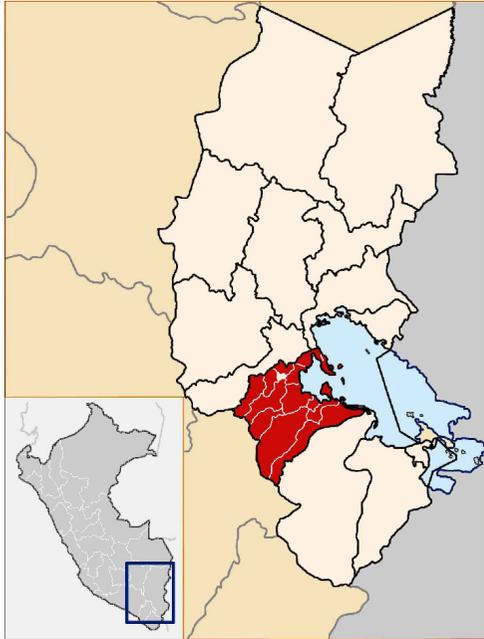
AUTOR

FIRMA: _____ ESCALA: **1/750**

FECHA: **ENERO - 2023** CODIGO:

LAMINA: **01/01** **PT-01**

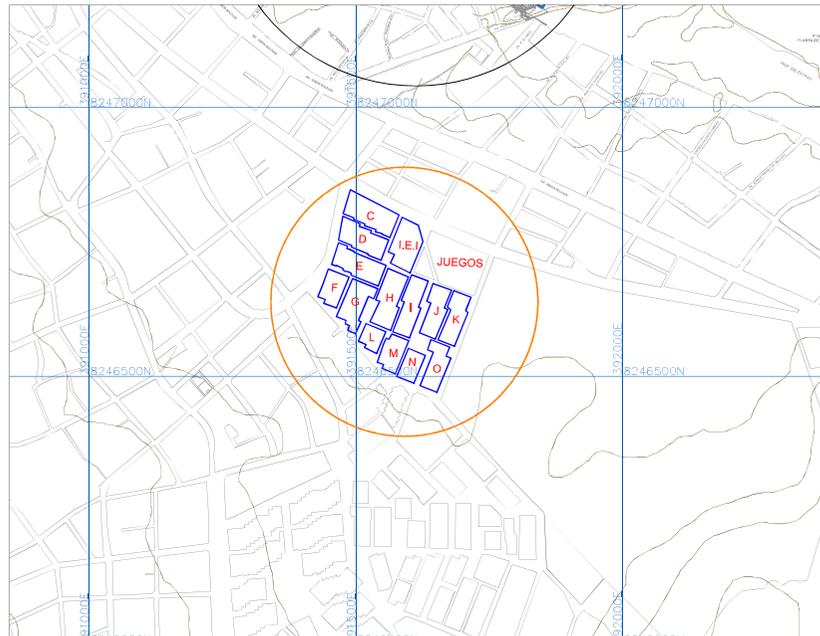
PLANO DE UBICACION



UBICACION DE LA INVESTIGACION



UBICACION DISTRITO DE PUNO



UBICACION DE LA INVESTIGACION POR MANZANAS
ESCALA: 1/10000

INVESTIGACION:
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS SEGUN ESQUEMAS ESTRUCTURALES DE LA URBANIZACION CHANU CHANU PRIMERA ETAPA, PUNO 2023".

UBICACION:
REGION : PUNO
PROVINCIA : PUNO
DISTRITO : PUNO
LOCALIZACION : URB. CHANU CHANU PRIMERA ETAPA

PROYECTO DE INVESTIGACION EN:
INGENIERIA CIVIL

PLANO:
PLANO DE UBICACION

AUTOR
ALEXANDER TAMAYO TEJADA

FIRMA:
ESCALA:
INDICADA

FECHA:
ENERO - 2023

LÁMINA:
01/01

CÓDIGO:
PU-01

PLANO DE MUESTREO



LEYENDA	
COLOR	ESQUEMA ESTRUCTURAL
	APORTICADO
	ALBAÑILERIA
	MIXTO

INVESTIGACION:
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS SEGUN ESQUEMAS ESTRUCTURALES DE LA URBANIZACION CHANU CHANU PRIMERA ETAPA, PUNO 2023".

UBICACION:
REGION : PUNO
PROVINCIA : PUNO
DISTRITO : PUNO
LOCALIZACION : URB. CHANU CHANU PRIMERA ETAPA

PROYECTO DE INVESTIGACION EN:
INGENIERIA CIVIL

PLANO:
PLANO DE MUESTREO

AUTOR
ALEXANDER TAMAYO TEJADA

FIRMA:
 ESCALA:
1/500

FECHA:
ENERO - 2023
 CODIGO:

LAMINA:
01/01
PM-01

NIVEL DE VULNERABILIDAD FEMA P 154- APORTICADO



LEYENDA	
COLOR	NIVEL DE VULNERABILIDAD
■	MUY ALTO
■	ALTO
■	MODERADO
■	BAJO

INVESTIGACION:
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS SEGUN ESQUEMAS ESTRUCTURALES DE LA URBANIZACION CHANU CHANU PRIMERA ETAPA, PUNO 2023".

UBICACION:
REGION : PUNO
PROVINCIA : PUNO
DISTRITO : PUNO
LOCALIZACION : URB. CHANU CHANU PRIMERA ETAPA

PROYECTO DE INVESTIGACION EN:
INGENIERIA CIVIL

PLANO:
NIVEL DE VULNERABILIDAD FEMA P154 - APORTICADO

AUTOR
ALEXANDER TAMAYO TEJADA

FIRMA:
 ESCALA:
1/500

FECHA:
MARZO - 2023
 CODIGO:

LAMINA:
01/03
VF-01

NIVEL DE VULNERABILIDAD FEMA P154 - ALBAÑILERIA



LEYENDA	
COLOR	NIVEL DE VULNERABILIDAD
	MUY ALTO
	ALTO
	MODERADO
	BAJO

INVESTIGACION:
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS SEGUN ESQUEMAS ESTRUCTURALES DE LA URBANIZACION CHANU CHANU PRIMERA ETAPA, PUNO 2023".

UBICACION:
REGION : PUNO
PROVINCIA : PUNO
DISTRITO : PUNO
LOCALIZACION : URB. CHANU CHANU PRIMERA ETAPA

PROYECTO DE INVESTIGACION EN:
INGENIERIA CIVIL

PLANO:
NIVEL DE VULNERABILIDAD FEMA P154 - ALBAÑILERIA

AUTOR
ALEXANDER TAMAYO TEJADA

FIRMA:
 ESCALA:
1/500

FECHA:
MARZO - 2023
 CODIGO:

LAMINA:
02/03
VF-02

NIVEL DE VULNERABILIDAD FEMA P154 - MIXTO



LEYENDA	
COLOR	NIVEL DE VULNERABILIDAD
	MUY ALTO
	ALTO
	MODERADO
	BAJO

INVESTIGACION:
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS SEGUN ESQUEMAS ESTRUCTURALES DE LA URBANIZACION CHANU CHANU PRIMERA ETAPA, PUNO 2023".

UBICACION:
REGION : PUNO
PROVINCIA : PUNO
DISTRITO : PUNO
LOCALIZACION : URB. CHANU CHANU PRIMERA ETAPA

PROYECTO DE INVESTIGACION EN:
INGENIERIA CIVIL

PLANO:
NIVEL DE VULNERABILIDAD FEMA P154 - MIXTO

AUTOR
ALEXANDER TAMAYO TEJADA

FIRMA:
 ESCALA:
1/500

FECHA:
MARZO - 2023
 CODIGO:
VF-03

LAMINA:
03/03

NIVEL DE VULNERABILIDAD INDECI - APORTICADO



LEYENDA	
COLOR	NIVEL DE VULNERABILIDAD
■	MUY ALTO
■	ALTO
■	MODERADO
■	BAJO

INVESTIGACIÓN:
"ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS SEGUN ESQUEMAS ESTRUCTURALES DE LA URBANIZACIÓN CHANU CHANU PRIMERA ETAPA, PUNO 2023".

UBICACIÓN:
REGIÓN : PUNO
PROVINCIA : PUNO
DISTRITO : PUNO
LOCALIZACIÓN : URB. CHANU CHANU PRIMERA ETAPA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN:
INGENIERIA CIVIL

PLANO:
NIVEL DE VULNERABILIDAD INDECI - APORTICADO

AUTOR
ALEXANDER TAMAYO TEJADA

FIRMA:
 ESCALA:
1/500

FECHA:
MARZO - 2023
 CÓDIGO:

LÁMINA:
01/03
VI-01

NIVEL DE VULNERABILIDAD INDECI - ALBAÑILERIA



LEYENDA	
COLOR	NIVEL DE VULNERABILIDAD
	MUY ALTO
	ALTO
	MODERADO
	BAJO

INVESTIGACION:
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS SEGUN ESQUEMAS ESTRUCTURALES DE LA URBANIZACION CHANU CHANU PRIMERA ETAPA, PUNO 2023".

UBICACION:
 REGION : PUNO
 PROVINCIA : PUNO
 DISTRITO : PUNO
 LOCALIZACION : URB. CHANU CHANU PRIMERA ETAPA

PROYECTO DE INVESTIGACION EN:
INGENIERIA CIVIL

PLANO:
NIVEL DE VULNERABILIDAD INDECI - ALBAÑILERIA

AUTOR
ALEXANDER TAMAYO TEJADA

FIRMA:
 ESCALA:
1/500

FECHA:
MARZO - 2023

LÁMINA:
02/03

CÓDIGO:
VI-02

NIVEL DE VULNERABILIDAD INDECI - MIXTO



LEYENDA	
COLOR	NIVEL DE VULNERABILIDAD
■	MUY ALTO
■	ALTO
■	MODERADO
■	BAJO

INVESTIGACION:
"ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA EN VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS SEGUN ESQUEMAS ESTRCUTURALES DE LA URBANIZACION CHANU CHANU PRIMERA ETAPA,PUNO 2023".

UBICACION:
REGION : PUNO
PROVINCIA : PUNO
DISTRITO : PUNO
LOCALIZACION : URB. CHANU CHANU PRIMERA ETAPA

PROYECTO DE INVESTIGACION EN:
INGENIERIA CIVIL

PLANO:
NIVEL DE VULNERABILIDAD INDECI - MIXTO

AUTOR
ALEXANDER TAMAYO TEJADA

FIRMA:
 ESCALA:
1/500

FECHA:
MARZO - 2023
 CODIGO:

LAMINA:
03/03
VI-03

Anexo 14

Panel fotográfico



Figura 9.1 Encuesta a propietarios de viviendas

Fuente: Propia



Figura 9.2 Encuesta a propietarios de viviendas

Fuente: Propia



Figura 9.3 Verificación de Juntas de Dilatación sísmica

Fuente: Propia



Figura 9.4 Verificación de Juntas de Dilatación sísmica

Fuente: Propia



Figura 9.5 Verificación de elementos estructurales

Fuente: Propia



Figura 9.6 Verificación de elementos estructurales (humedad)

Fuente: Propia