

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



TESIS

“ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES MEDIANTE EL FEMA 154 EN EL AA.HH. NUESTRA SEÑORA DE COCHARCAS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO”

PRESENTADO POR:

Bach. ZARATE CANAL EDUARDO LENIN

Línea de Investigación Institucional:

Nuevas tecnologías y procesos

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

Huancayo – Perú

2022

PH.D. ING. MOHAMED MEHDI HADI MOHAMED

ASESOR

Dedicatoria

- Dios, gracias por ser mi luz y guía en la vida; por darme vida y salud; y por todos mis logros y metas alcanzadas hasta este momento.
- De la misma manera, mi yo actual se lo debo a mi madre y a mi familia por moldearme.

Bach. ZARATE CANAL EDUARDO LENIN

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0161- FI -2024

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

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES MEDIANTE EL FEMA 154 EN EL AA.HH. NUESTRA SEÑORA DE COCHARCAS EN LA CIUDAD DE HUANCAYO

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **Bach. ZARATE CANAL EDUARDO LENIN**

Facultad : **INGENIERÍA**

Escuela Académica : **INGENIERÍA CIVIL**

Asesor(a) : **Ph. D. MOHAMED MEHDI HADI MOHAMED**

Fue analizado con fecha **25/04/2024**; con **83 págs.**; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

Excluye citas.

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

Otro criterio (especificar)

X
X
X

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

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

Observaciones:

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



Huancayo, 25 de abril de 2024.

MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

Agradecimientos

- Gracias a la Universidad Peruana Los Andes por permitirnos participar en él y crecer profesionalmente en las áreas que más nos entusiasman.
- Mi más sincero agradecimiento a mi asesor de tesis, quien no sólo me permitió beneficiarme de su experiencia científica, sino que también me mostró la manera de abordar la construcción de la tesis con una paciencia inquebrantable.

Bach. ZARATE CANAL EDUARDO LENIN

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera.
Presidente

ING. Carlos Gerardo Flores Espinoza
Jurado

ING. Carlos Alberto Gonzales Rojas
Jurado

ING. Rando Porras Olarte
Jurado

Mg.
Secretario docente

ÍNDICE

Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	14
CAPÍTULO I	16
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
1.1. Planteamiento del problema	16
1.2. Formulación y sistematización del problema	17
1.2.1. Problema general	17
1.2.2. Problemas específicos	17
1.3. Justificación	17
1.3.1. Práctica	17
1.3.2. Metodológica	18
1.4. Delimitación	18
1.4.1. Espacial	18
1.4.2. Temporal	18
1.4.3. Económica	18
1.5. Limitaciones	18
1.6. Objetivos	18
1.6.1. Objetivo general	18
1.6.2. Objetivos específicos	19
CAPÍTULO II	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes	20
2.1.1. Nacionales	20
2.1.2. Internacionales	21
2.2. Marco conceptual	23
2.2.1. Vulnerabilidad	23
2.2.2. Método del índice de vulnerabilidad sísmica	25

2.2.3. Parámetros de Método	27
2.2.4. Diafragmas horizontales	30
2.2.5. Configuraciones y elementos de estructuras	30
2.2.6. Estado de conservación	33
2.2.7. Mampostería estructural	36
2.2.8. Clasificación de Zonificación en la Ciudad de Huancayo	36
2.2.9. Viviendas Informales	38
2.3. Definición de términos	39
2.4. Hipótesis	41
2.4.1. Hipótesis general	41
2.4.2. Hipótesis específicas	41
2.5. Variables	41
2.5.1. Definición conceptual de las variables	41
2.5.2. Definición operacional de las variables	41
2.5.3. Operacionalización de las variables	42
CAPÍTULO III	43
METODOLOGÍA	43
3.1. Método de investigación	43
3.2. Tipo de investigación	43
3.3. Nivel de investigación	43
3.4. Diseño de investigación	43
3.5. Población y muestra	43
3.5.1. Población	44
3.5.2. Muestra	44
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	44
3.6.1. Técnicas	44
3.6.2. Instrumentos	45
3.7. Procesamiento de la información	45
3.8. Técnicas y análisis de datos	45
CAPÍTULO IV	46
RESULTADOS	46
4.1. Parámetros de clasificación de suelos de las viviendas unifamiliares en el asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas	48

4.2. Riesgos de caídas que presentan las viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas	49
4.3. Sistemas estructurales de las viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas	50
4.4. Vulnerabilidad sísmica de las viviendas unifamiliares en el asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas	51
4.4.1. Datos obtenidos en campo	51
4.4.2. Obtención de la probabilidad de falla	58
CAPÍTULO V	70
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	70
5.1. Parámetros de clasificación de suelos de las viviendas unifamiliares en el asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas	70
5.2. Riesgos de caídas de las viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas	71
5.3. Sistemas estructurales de las viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas	71
5.4. Vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas	72
CONCLUSIONES	74
RECOMENDACIONES	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
ANEXOS	78
Anexo N° 01: matriz de consistencia	79
Anexo N° 02: panel fotográfico	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factor de zona “Z”.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2. Operacionalización de las variables.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 3. Número de plantas de las viviendas consideradas en la investigación.....	46
Tabla 4. Número de habitantes en las viviendas consideradas en la investigación.....	47
Tabla 5. Tipo de suelos identificados en las viviendas consideradas en la investigación.....	48
Tabla 6. Tipos de riesgos de caídas identificados en las viviendas consideradas en la investigación.....	49
Tabla 7. Sistemas estructurales identificados en las viviendas unifamiliares consideradas en la investigación.....	50
Tabla 8. Vulnerabilidad sísmica de las viviendas unifamiliares en el asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas.	68
Tabla 9. Representación porcentual de la vulnerabilidad de las viviendas.	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Configuraciones en planta de diversas estructurales.....	31
Figura 2. Configuración en elevación de diversas estructurales.	31
Figura 3. Ejemplo de configuración de muros en planta.	32
Figura 4. Zonificación sísmica del Perú.	37
Figura 5. Número de plantas de las viviendas consideradas en la investigación.....	46
Figura 6. Número de habitantes en las viviendas consideradas en la investigación.....	47
Figura 7. Tipo de suelos identificados en las viviendas consideradas en la investigación.....	48
Figura 8. Tipos de riesgos de caídas identificados en las viviendas consideradas en la investigación.....	49
Figura 9. Sistemas estructurales identificados en las viviendas unifamiliares consideradas en la investigación.....	50
Figura 10. Información recaba de la vivienda N° 1.....	51
Figura 11. Información recaba de la vivienda N° 2.....	51
Figura 12. Información recaba de la vivienda N° 3.....	52
Figura 13. Información recaba de la vivienda N° 4.....	52
Figura 14. Información recaba de la vivienda N° 5.....	52
Figura 15. Información recaba de la vivienda N° 6.....	53
Figura 16. Información recaba de la vivienda N° 7.....	53
Figura 17. Información recaba de la vivienda N° 8.....	53
Figura 18. Información recaba de la vivienda N° 9.....	54
Figura 19. Información recaba de la vivienda N° 10.....	54
Figura 20. Información recaba de la vivienda N° 11.....	54
Figura 21. Información recaba de la vivienda N° 12.....	55
Figura 22. Información recaba de la vivienda N° 13.....	55
Figura 23. Información recaba de la vivienda N° 15.....	55
Figura 24. Información recaba de la vivienda N° 17.....	56
Figura 25. Información recaba de la vivienda N° 20.....	56
Figura 26. Información recaba de la vivienda N° 21.....	57
Figura 27. Información recaba de la vivienda N° 22.....	57
Figura 28. Información recaba de la vivienda N° 23.....	57
Figura 29. Información recaba de la vivienda N° 24.....	58
Figura 30. Riesgo de falla para la vivienda N° 1.	58

Figura 31. Riesgo de falla para la vivienda N° 2.	59
Figura 32. Riesgo de falla para la vivienda N° 3.	59
Figura 33. Riesgo de falla para la vivienda N° 4.	60
Figura 34. Riesgo de falla para la vivienda N° 5.	60
Figura 35. Riesgo de falla para la vivienda N° 6.	61
Figura 36. Riesgo de falla para la vivienda N° 7.	61
Figura 37. Riesgo de falla para la vivienda N° 8.	62
Figura 38. Riesgo de falla para la vivienda N° 9.	62
Figura 39. Riesgo de falla para la vivienda N° 10.	63
Figura 40. Riesgo de falla para la vivienda N° 11.	63
Figura 41. Riesgo de falla para la vivienda N° 12.	64
Figura 42. Riesgo de falla para la vivienda N° 13.	64
Figura 43. Riesgo de falla para la vivienda N° 15.	65
Figura 44. Riesgo de falla para la vivienda N° 17.	65
Figura 45. Riesgo de falla para la vivienda N° 20.	66
Figura 46. Riesgo de falla para la vivienda N° 21.	66
Figura 47. Riesgo de falla para la vivienda N° 22.	67
Figura 48. Riesgo de falla para la vivienda N° 23.	67
Figura 49. Riesgo de falla para la vivienda N° 24.	68
Figura 50. Representación porcentual de la vulnerabilidad de las viviendas.	69

RESUMEN

La presente investigación fue realizada con el objetivo de hacer un análisis de la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares mediante el FEMA 154 en el Asentamiento Humano Nuestra Señora de Cocharcas, Huancayo - Junín, para tal fin, se realizó la evaluación de 24 viviendas seleccionadas a través de un muestreo probabilístico de acuerdo al número total de viviendas que conforman dicho asentamiento humano, esta evaluación fue realizada mediante una ficha de registro y los parámetros recomendados de acuerdo al método FEMA 154. A partir de esta evaluación, los resultados obtenidos dieron a conocer que ocho viviendas, un 33.33 %, tienen una vulnerabilidad sísmica baja, cinco viviendas, el 20.83 %, son de una vulnerabilidad media, siete viviendas cuentan con una vulnerabilidad sísmica alta un 29.17 % de las viviendas evaluadas, mientras que cuatro viviendas, el 16.67 %, no fueron identificadas. Finalmente, la conclusión a la que se llegó fue que, del análisis de la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares en el asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas, mediante el método FEMA 154, se ha demostrado que el 33 % de las viviendas presenta una clasificación baja, un 20.83 % fue media y 29.17 % fue alta; siendo este último aspecto el más resaltante, pues obtuvieron una probabilidad de falla comprendida entre 6.31 % a 7.94 %.

Palabras clave: vulnerabilidad sísmica, FEMA, análisis estructural.

ABSTRACT

This research was carried out with the objective of analyzing the seismic vulnerability of single-family houses by means of FEMA 154 in the Human Settlement Nuestra Señora de Cocharcas, Huancayo - Junín., for such purpose, the evaluation of 24 houses selected through a probabilistic sampling was carried out according to the total number of houses that conform said Human Settlement, this evaluation was carried out through a registration form and the recommended parameters according to the FEMA 154 method. From this evaluation, the results obtained showed that eight houses, 33.33%, have a low seismic vulnerability, five houses, 20.83%, have a medium vulnerability, seven houses have a high seismic vulnerability, i.e., 29.17% of the houses evaluated, while four houses, 16.67%, were not identified. Finally, the conclusion reached was that, from the analysis of the seismic vulnerability of single-family houses in the Nuestra Señora de Cocharcas human settlement, using the FEMA 154 method, it was shown that 33% of the houses have a low classification, 20.83% were medium and 29.17% were high; this last aspect being the most outstanding, since they obtained a probability of failure between 6.31% and 7.94%.

Key words: seismic vulnerability, FEMA, structural analysis.

INTRODUCCIÓN

El objetivo es hacer un análisis de la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares, se realizó una inspección de un grupo predeterminado de edificaciones seleccionadas al azar mediante muestreo probabilístico. El proyecto de investigación llevó por nombre “Análisis de la Vulnerabilidad Sísmica de viviendas unifamiliares mediante el FEMA 154 en el AA.HH. Nuestra Señora de Cocharcas en la ciudad de Huancayo– Junín”.

Las inspecciones se realizaron en 24 viviendas del AA.HH. Nuestra Señora de Cocharcas, el mismo que representa a una gran mayoría de las viviendas en la que gran sector de la población actualmente está residiendo, la contribución de esta investigación es la de mostrar esas carencias de las estructuras debido a los altos índices de autoconstrucción en la ciudad, y su vulnerabilidad frente a un evento sísmico.

La metodología de evaluación visual veloz representa un método de investigación que implica la evaluación y calificación que ha sido desarrollado para su aplicación si la requerida realización de cálculos de análisis estructural.

Su objetivo principal es ofrecer una estimación aproximada del estado final de un edificio en términos de su integridad frente a un evento sísmico, es decir cuánto puede verse afectado el edificio y su capacidad para servir a su propósito

(p. 64)

El método de inspección visual rápido como indica Castro (2019), es un procedimiento de inspección y evaluación, concebido para ser aplicado sin requerir cálculos de análisis estructural, tiene como propósito principal estimar de manera aproximada el estado final de un edificio después de un evento sísmico, en términos de su integridad y su capacidad de servicio. En otras palabras, busca evaluar el nivel de deterioro experimentado por la edificación y como esto afecta su utilidad.

Según FEMA (2015), una de las principales ventajas del método de inspección visual rápido del manual en su última edición, son la velocidad y la

En ese sentido, esta investigación se encuentra dividida en los siguientes capítulos:

El tema de estudio se aborda en el Capítulo I, junto con los objetivos generales y particulares, las justificaciones metodológicas y prácticas y, por último, la delimitación del espacio y el tiempo.

Los antecedentes sirven como marco conceptual para el Capítulo II: Marco teórico, en el que se desarrolla la investigación previa y la literatura requerida para nuestra investigación.

El marco fundamental de un proyecto de investigación se presenta en el Capítulo III: Metodología, junto con información sobre el tipo, profundidad y diseño del estudio, así como los métodos y herramientas para recopilar y analizar datos. Resultados (Capítulo IV) presenta los hallazgos de la investigación para cada paso del procedimiento de investigación. Los resultados se analizan en el Capítulo V: Discusión de resultados, donde los hallazgos se comparan con los de otros estudios anteriores para identificar áreas de acuerdo o divergencia que podrían fortalecer el método científico.

Al final se presentan las conclusiones, recomendaciones y apéndices de investigación.

Bach. Zarate Canal Eduardo Lenin.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

El riesgo de sufrir en cualquier momento de un desastre natural es inminente, más si nos encontramos en las zonas de posibles fallas de la naturaleza que produzcan desastres, uno de los principales desastres que deja a su paso un mayor índice de pérdidas humanas y materiales son los sismos, trayendo a colación de que en nuestro país no es ajeno a sufrir de un desastre de esta magnitud, ya que nos ubicamos en el cinturón de fuego de los Andes, más específicamente analizando dentro del espacio Nacional, en la Región Junín de acuerdo con INDECI (2017) se encuentra rodeada de tres fallas geológicas, estas son la falla del Gran Pajonal localizado en la provincia de Satipo, la falla de Ricrán ubicada en la provincia de Jauja y la falla del Huaytapallana en Huancayo, en adición a ello el IGP (Instituto Geofísico del Perú).

Refiere que estas fallas se encuentran en reposo por más de cuarenta años, con ello también cabe precisar que en 1947 tuvo lugar un movimiento sísmico de 7.5° de intensidad, originada en Satipo, este ocasiono daños significativos en dicha provincia, más adelante el año de 1969 también tuvo lugar un evento sísmico originado por la falla de Huaytapallana en el que se registraron daños significativos en el sector de Pariahuanca y el distrito de Huancayo.

En la realidad del municipio de Huancayo, muestra el crecimiento de la vivienda informal frente al crecimiento de otro tipo de vivienda, por lo que el diseño y construcción de este tipo de vivienda se debe gestionar de la misma manera que las estructuras. La idea de ofrecer viviendas mas accesibles debe ir de la mano de la idea de equilibrar seguridad y economía.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son las vulnerabilidades sísmicas de viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas según el método FEMA 154, Huancayo - Junín?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿Qué parámetros de clasificación de suelos presenta las viviendas unifamiliares en el asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas según el método FEMA 154, Huancayo - Junín?
- b) ¿Qué riesgos de caídas presentan las viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas según el método FEMA 154, Huancayo - Junín?
- c) ¿Cuáles son los sistemas estructurales las viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas según el método FEMA 154, Huancayo - Junín?

1.3. Justificación

1.3.1. Práctica

La autoconstrucción en el Perú ha ocasionado la aparición de una gran cantidad de viviendas no aptas para el uso debido al peligro sísmico constante en el que se encuentra el país, en ese sentido, esta investigación buscó solucionar esta problemática dando evaluando viviendas del AA.HH. Nuestra Señora de Cocharcas, analizando las condiciones de las viviendas de esta zona específica y notificando a los dueños para que tomen las precauciones según el caso, sumado a ello, esto nos permitió tener una visión amplia de las condiciones actuales en las que se encuentran las viviendas en este sector de Huancayo.

1.3.2. Metodológica

Dadas las características de la presente investigación, no se cuenta con una justificación metodológica, pues todos los procedimientos y resultados obtenidos se realizaron mediante métodos ya establecidos.

1.4. Delimitación

1.4.1. Espacial

Esta investigación fue desarrollada en las edificaciones ubicadas en el Asentamiento Humano Nuestra Señora de Cocharcas, en el distrito de El Tambo, en la provincia de Huancayo, en la región Junín.

1.4.2. Temporal

La presente investigación fue desarrollada a lo largo de siete meses, de junio a diciembre del año 2020.

1.4.3. Económica

No existieron limitaciones económicas para el desarrollo de la presente investigación, pues los gastos fueron asumidos en su totalidad por el investigador.

1.5. Limitaciones

La principal limitación encontrada fue el de tener acceso a las viviendas evaluadas para realizar las respectivas evaluaciones, a fin de reducir los sesgos propios de la investigación.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Determinar el riesgo sísmico de las viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas de Huancayo - Junín mediante la técnica FEMA 154.

1.6.2. Objetivos específicos

- a) Determinar los parámetros de clasificación de suelos de las viviendas unifamiliares en el asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas según el método FEMA 154, Huancayo - Junín.
- b) Establecer qué riesgos de caídas presentan las viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas según el método FEMA 154, Huancayo - Junín.
- c) Determinar los sistemas estructurales de las viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas según el método FEMA 154, Huancayo – Junín.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Nacionales

Basurto (2017) con la investigación: “Vulnerabilidades sísmicas y disminución de desastre en el distrito de San Luis”, a la Escuela de Post Grado de la Universidad Ricardo Palma. Para lograr el título profesional en Ingeniería Civil. El avance de esta investigación nos ha permitido derivar las siguientes conclusiones: (1) Debido a que una comunidad que carece de los medios o la preparación para enfrentar un peligro latente, como los terremotos, no podrá manejarlos, la vulnerabilidad social hace que las personas sean más vulnerables físicamente a los terremotos ni disminuir sus consecuencias, (2) Debido a que el 59% de las residencias bajo evaluación tienen más de treinta años, o fueron construidas antes del diseño de 1977, tienen un alto riesgo sísmico porque fueron construidas sin un código de diseño sísmico.

Vizconde (2004) en su trabajo: “Evaluación de las vulnerabilidades sísmicas en un edificio de la: clínica san miguel en Piura”, para Escuela de Post Grado de la Universidad de Piura, para alcanzar el título de Ingeniero Civil, Sus conclusiones indican que, para mejorar la fiabilidad de estos estudios, el estudio de la vulnerabilidad sísmica de edificios, como la clínica San Miguel, debe abordarse desde un punto de vista global que tenga en cuenta tanto la vulnerabilidad funcional como la estructural, como vulnerabilidad física. Además, es fundamental integrar métodos empíricos, experimentales y analíticos para evaluar la vulnerabilidad sísmica.

Medina y Pimnchumo (2018) en su trabajo “Vulnerabilidades sísmicas de la ciudad de Monsefú utilizando el índice de Benedetti – Petrini”, Al tener en cuenta once características que pueden utilizarse

para estimar la vulnerabilidad de un edificio, su principal objetivo fue "determinar las áreas de alta, media y baja vulnerabilidad aplicando el método del índice de vulnerabilidad propuesto por Benedetti – Petrini". Para lograr el objetivo, se creó una hoja de evaluación de campo que se utilizó para recopilar datos pertinentes a la metodología establecida. Además, se empleó un sistema de información geográfica (SIG) para crear mapas esquemáticos de la ciudad de Monsefú, lo que permitió evaluar escenarios de daños potenciales en caso de un terremoto. El grueso de las residencias de Monsefú tiene una susceptibilidad entre media y alta, según los resultados, lo que sugiere que el enfoque puede utilizarse en localidades distintas a la sugerida, como Perú.

Nuñez y Gastelo (2015) en el estudio "Vulnerabilidades sísmicas de la ciudad de Chiclayo, zona oeste (Av. Eufimio Lora y Lora Av. José Leonardo Ortiz, prolong. Bolognesi, vía de Evitamiento, Panamericana Norte y Av. Augusto B. Leguía) aplicando los índices de Benedetti y Petrini", El estudio abarcó más de 24.054 viviendas, ya que el objetivo fue identificar las regiones de las edificaciones de Chiclayo que son sísmicamente vulnerables (alta, media y baja), especialmente en la parte occidental de la ciudad. Después de evaluar la vulnerabilidad, examinaron escenarios de daños para obtener una estimación aproximada de cuánto costaría que se produjera un gran terremoto. a metodología del índice de vulnerabilidad desarrollada por Benedetti y Petrini, concluyeron, es aplicable al distrito de Chiclayo "porque permitió determinar, a través de once parámetros", las características de cada vivienda analizada con las que se mide la vulnerabilidad sísmica.

2.1.2. Internacionales

Navia y Barrera (2007) con su trabajo "Determinación de índices de vulnerabilidad sísmicas en viviendas de interés social de uno y dos pisos construidas con mampostería estructural en la ciudad de Bogotá"; a la Facultad de Ingeniería Civil a la Universidad de La Salle

– Bogotá Colombia. La metodología utilizada en este trabajo clasificó estas viviendas como de baja vulnerabilidad debido a que el índice de vulnerabilidad sísmica promedio (de todas las muestras trabajadas) obtenido en el presente trabajo fue de 6,10. Sin embargo, para llegar a una globalización de este valor en la ciudad de Bogotá se tomaron tres variables significativas: el número de viviendas que existían en Bogotá en 2007 (censo 2007), el número de viviendas piratas (Diario El Tiempo, 30 -enero 2008), y el número de viviendas sociales (Metro/vivienda), con base en su conclusión: Se realizaron los cálculos pertinentes y los resultados mostraron que la respuesta de la estructura ante un terremoto es óptima ya que la geometría y los pesos de la estructura se calculan adecuadamente. La aceleración máxima efectiva (A_a) en la región 5, que corresponde a Bogotá, tiene un valor de (0,2), lo que cubre un gran factor de seguridad. Esto es importante tener en cuenta. El coeficiente sísmico utilizado en el método se refiere a las zonas de peligro sísmico y movimientos sísmicos de diseño establecidos en la NSR -98.

Llanos y Vidal (2003) en su estudio: “Evaluación de las vulnerabilidades sísmicas de escuelas públicas de Cali: una propuesta metodológica” para ser presentada a la Facultad de Ingeniería Civil y Geomántica en la Universidad del Valle – Santiago de Cali, concluyó: la investigación ha permitido constatar que una parte importante de las treinta escuelas de la población estudiada – 56 por ciento– son extremadamente vulnerables. Esto sugiere que es urgente realizar evaluaciones analíticas de cada escuela para planificar intervenciones futuras. Este resultado resalta aún más la apremiante necesidad de extender esta investigación a todas las escuelas de Cali y el Valle del Cauca. Junto a las 33 escuelas que, según informes de la Secretaría de Educación, son más frágiles, el estudio también mostró que se subestima la gravedad de la situación en las escuelas de Cali, al ser reconocidas como altamente vulnerables 27 de 70 establecimientos.

Silva (2011) en su estudio: “Vulnerabilidades sísmicas estructurales en vivienda social y evaluación preliminar de riesgos sísmicos en la región metropolitana”; presentada para la Facultad de Ciencias Físicas y Matemática, Departamento de geofísica a la Universidad de Chile, Los resultados de la investigación indican que el comportamiento sísmico de los edificios de mampostería confinada de ladrillo reforzado, particularmente en estructuras de hasta tres o cuatro pisos de altura, ha sido generalmente satisfactorio. Esto sugiere que se ha demostrado la utilidad de confinar la mampostería con piezas de hormigón armado.

Gent et al. (2005) con su trabajo “Calibración del índice de vulnerabilidades del GNDT a las edificaciones chilenas: “estructuras de albañilería confinada”, el G.N.D.T. (Gruppo Nazionales per la Difesa dai Terremoti - Italia), a la que agregaron elementos de juicio adecuados para medir la respuesta sísmica de las estructuras antes mencionadas, con el fin de desarrollar una herramienta para determinar la vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería confinada de tres y cuatro cuantos. Teniendo en cuenta 24 estructuras de tres y cuatro pisos destinados a programas de proyección social, así se desarrolló el proyecto de estudio. En última instancia, los hallazgos demostraron que el "G.N.D.T." El enfoque se puede ajustar de maneras específicas para evaluar el peligro sísmico en lugares distintos al sugerido.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Vulnerabilidades

Por ello, es necesario definir las curvas que relacionan el valor esperado del daño y la desviación estándar del daño con la intensidad del fenómeno amenazante. La función de vulnerabilidad define la distribución de probabilidad de pérdidas en función de la intensidad producida durante un escenario específico.

Vulnerabilidades Sísmicas

La vivienda es susceptible a daños estructurales en caso de un evento sísmico determinado, lo que se conoce como vulnerabilidad sísmica. En otras palabras, la vulnerabilidad estructural depende de factores como la geometría de la estructura, factores relacionados con la construcción y factores estructurales. Resultando en un trabajo totalmente complicado, elaborar una estimación del grado de impacto que tendrá un sismo sobre una estructura, dado que las características de cada construcción abren un sin fin de variables. Se utiliza el muestreo siempre que se requieran hallazgos globales, aunque en este caso también se requiere una estimación. Existen muchos enfoques diferentes para evaluar la vulnerabilidad sísmica; algunos tienen fallas porque excluyen de consideración ciertas características que afectan la estabilidad de la estructura, porque cualquier persona con conocimientos rudimentarios en el tema puede seguir las instrucciones de cada parámetro y su correspondiente calificación. Sin embargo, como algunas métricas son de naturaleza descriptiva y estas calificaciones dependen de la objetividad del observador, esto podría producir resultados inexactos. Según Sandi (1986), la vulnerabilidad sísmica es una característica inherente de una estructura que determina cómo se comportará en caso de un terremoto. Este comportamiento se explica mediante una regla de causa y efecto, en la que el terremoto es la causa y el daño es el resultado. Se debe tener en cuenta el tipo de daño que se pretende evaluar y el grado de amenaza actual al definir la forma y el alcance de la investigación de vulnerabilidad sísmica. Debido a que el efecto o daño depende tanto de la acción sísmica como de la capacidad de la estructura para resistir terremotos, se debe tener en cuenta la definición de acción y daño sísmico al evaluar la vulnerabilidad sísmica.

Vulnerabilidades estructurales

Determinar hasta qué punto un terremoto podría afectar una estructura es crucial para evaluar su vulnerabilidad estructural y si es lo suficientemente segura para ser habitada o funcional.

Vulnerabilidades No Estructurales

Determinar la susceptibilidad potencial al daño de estos elementos es el objetivo de un análisis de vulnerabilidad no estructural. Es bien sabido que, durante un terremoto, los daños no estructurales, como la falla de elementos arquitectónicos o de equipos, pueden hacer que una estructura sea inoperable incluso cuando todavía está en pie. Esto suele ser cierto en clínicas y hospitales donde el diseño arquitectónico, los sistemas electromecánicos y el equipo médico que contienen representan entre el 80% y el 90% del valor de la instalación, en lugar de las columnas, vigas, losas, etc.

Vulnerabilidades Funcionales

Determinar la susceptibilidad del edificio a experimentar un "colapso funcional" como resultado de un terremoto es el objetivo de un estudio de vulnerabilidad funcional. Esto sólo es aparente en tiempos de emergencia. Se evalúa la infraestructura para determinar la vulnerabilidad funcional en esta tercera etapa. Las partes más vulnerables son, en primer lugar, los sistemas de suministro de agua y electricidad. La resistencia y flexibilidad de las tuberías de alcantarillado, gas y combustibles están afectadas por los sismos, por lo que se realizan investigaciones en estas áreas.

2.2.2. Método del índice de vulnerabilidad sísmica

Al examinar cómo han respondido las casas a los terremotos que han azotado diferentes partes del Perú desde 1972, los investigadores han descubierto algunos de los elementos más importantes que

impactan los daños a casas y edificios no autorizados. Al recopilar estas características, este formulario de encuesta, que se utiliza desde 1982, tiene como objetivo determinar de forma rápida y sencilla si los edificios actuales y las residencias no oficiales son susceptibles a los terremotos. Lo que actualmente se conoce como enfoque del Índice de Vulnerabilidad es la integración de estos elementos a través de una escala predeterminada en un único valor numérico llamado Índice de Vulnerabilidad.

A lo largo de los últimos quince años, el formulario de estudio de vulnerabilidad ha sufrido múltiples modificaciones destinadas a agilizar las tareas de observación de la investigación de campo o proporcionar un relato más detallado de los daños en situaciones en las que el formulario se utiliza para recopilar datos sobre los efectos de un terremoto.

En cualquier caso, siempre se mantienen las mismas características que se identificaron inicialmente como posibles controladores de daños y, después de examinar cuidadosamente cada una de ellas, se puede concluir que los ajustes son más de forma que de fondo. Hay dos niveles en el formulario de la encuesta y su diseño tiene como objetivo proporcionar dos enfoques diferentes. En primer lugar, se identifican los edificios más "peligrosos" en función de sus características estructurales.

Luego, estas estructuras se examinan más a fondo utilizando el segundo nivel para obtener una comprensión más precisa de su vulnerabilidad. pero ahora se reconoce que el método en su conjunto sólo puede aproximarse a la vulnerabilidad de edificios y viviendas, lo cual es insuficiente para tomar decisiones durante los planes de mitigación de desastres.

2.2.3. Parámetros de Método

Organización del sistema resistente

Se evalúa el grado de organización de los elementos verticales prescindiendo del tipo de material con este parámetro. Para asegurar el comportamiento de cajón de la estructura, la presencia y efectividad de la conexión entre los muros ortogonales son componentes importantes. Se informa a una de las clases.:

- Edificios construidos conforme a la recomendación de la norma E.030.
- Edificios que presentan, en todos los pisos, conexiones hechas con vigas de amarre, capaces de ejercer acción de corte vertical.
- Un edificio que sólo se compone de paredes ortogonales bien unidas, sin vigas de amarre en todas las plantas.
- Edificios con pared ortogonal no ligadas entre ellas.

Calidad del sistema resistente

Con el fin de garantizar la eficacia del comportamiento "en caja" de la construcción, este valor se utiliza para identificar el tipo de mampostería más comúnmente empleado y diferenciar cualitativamente su característica resistente. La clasificación de un edificio en una de las cuatro clases está determinada por dos factores: primero, el tipo de material y segundo, la forma de las partes constitutivas de la mampostería. Sin embargo, toda la longitud de la pared es uniforme tanto en términos de material como de componentes. Se informa sobre una de las clases:

- Mampostería de ladrillos o bloques de buena calidad
- Mampostería hecha de piedra bien cortada, con piezas uniformes y tamaños consistentes a lo largo de todo el muro. El ligamento entre las partes está presente.

- Mampostería de ladrillo, bloque o piedra bien cortada, con piezas bien ligadas, pero no muy homogéneas a lo largo del muro.
- Mampostería en piedras mal cortadas y con pieza no homogénea, pero bien trabada, en todo el muro. Ladrillo de poca calidad y sin ligamentos.
- Mampostería en piedras irregulares mal trabadas o ladrillos de poca calidad, incluyendo guijarros y con pieza no homogénea o sin ligamentos.

Resistencia Convencional

La confiabilidad en el cálculo de la evaluación de resistencia de un edificio de mampostería se puede lograr suponiendo un comportamiento perfecto de "caja" de la estructura.

El método empleado requiere la recopilación de datos:

- N: número de pisos
- A_t : área total cubierta en (m^2)
- A_{xy} : Área total (en m^2) de los muros resistentes en las direcciones X e Y. Al considerar una dirección, el área resistiva de las paredes inclinadas en un ángulo α distinto de cero debe multiplicarse por $(\cos \alpha)^2$
- τ_k : Resistencia al corte único tipo mampostería en (Ton/m^2). Si la mampostería está hecha de varios materiales, el promedio ponderado de los valores de resistencia al corte para cada material (τ_i) se utiliza para calcular el valor de τ_k . El factor de peso para cada material es su porcentaje relativo en el área A_{io} .

Posición del edificio y de la cimentación

Utilizando este criterio, el impacto de los cimientos y el terreno sobre el comportamiento sísmico del edificio se evalúa tanto como sea práctico basándose en un examen visual superficial.

Esto se logra tomando en consideración una serie de factores, incluida la pendiente y la consistencia del terreno, la ubicación final de los cimientos en un nivel diferente y la existencia de un empuje desequilibrado desde un terraplén. Se informa sobre una de las clases.:

- Una edificación con cimientos de cemento menor o igual al diez por ciento. La cimentación se encuentra en la misma planta. Falta de expansión equilibrada por culpa de un terraplén.
- Construcciones a base de terreno suelto con una pendiente de entre el 10% y el 20% o sobre roca con una pendiente de entre el 10% y el 30%. Hay menos de un metro como diferencia máxima entre los niveles de cimentación.
- Sin empuje no equilibrado ocasionado por un terraplén.
- Estructuras que se basan en suelo suelto con una pendiente del 20% al 30% o suelo rocoso con una pendiente del 30% al 50%. Hay menos de un metro como diferencia máxima entre los niveles de cimentación. Existe un empuje desequilibrado causado por un terraplén.
- Estructuras erigidas sobre terreno inestable con pendiente superior al 30% o sobre terreno accidentado con pendiente superior al 50%. Existe una variación máxima de más de un metro entre los niveles de cimentación. Existe un empuje desequilibrado causado por un terraplén.

2.2.4. Diafragmas horizontales

Para garantizar el correcto funcionamiento de los elementos de resistencia verticales, la calidad de los diafragmas es muy importante. Reportándose a una de las clases:

- Construir utilizando diafragmas de cualquier tipo que cumplan con los siguientes requisitos: ausencia de planos irregulares, mínima deformabilidad del diafragma y una conexión eficiente del diafragma a la pared.
- - Estructuras con diafragmas de clase A que no cumplan la condición 1.
- - Estructuras con diafragmas de clase A que no cumplan los criterios 1 y 2.
- Estructuras cuyos diafragmas no cumplan ninguno de los tres requisitos.

2.2.5. Configuraciones y elementos de estructuras

Configuración en planta

La forma en planta de una estructura determina su comportamiento sísmico. La relación $\beta_1 = a/L$ entre las dimensiones en planta del lado mayor y menor es importante cuando se trata de construcciones rectangulares. Además, las protuberancias del cuerpo principal deben considerarse utilizando la fórmula $\beta_2 = b/L$.

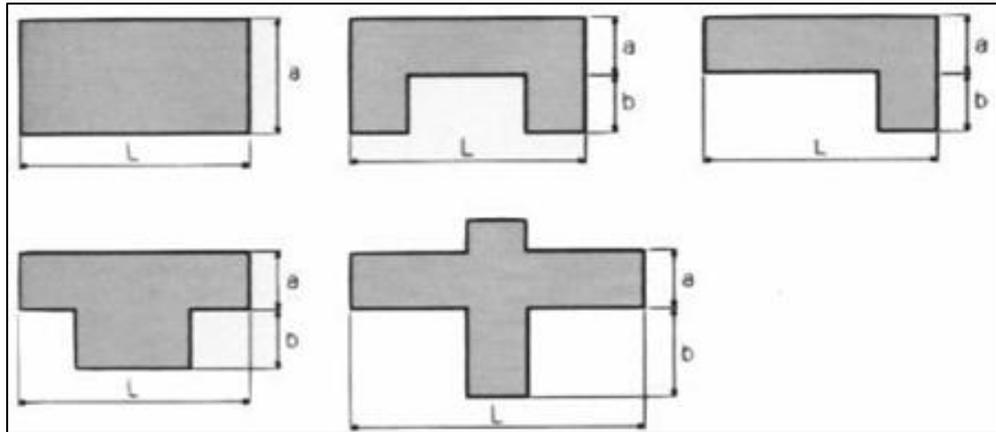


Figura 1. Configuraciones en planta de diversas estructurales.

Configuración en elevación

La mayor fuente de irregularidad en los edificios de ladrillo, especialmente en los más antiguos, son los porches y las torres. La relación porcentual entre la superficie del suelo del porche y la superficie total del suelo indica si hay un porche allí.

Utilizando la relación T/H, se observa que existen torreones de notable altura y masa en comparación con el resto del edificio. No se deben considerar torres pequeñas como extractores de ventilación y chimeneas, etc. Además, la fluctuación de masa entre dos pisos consecutivos se expresa como un porcentaje, $\pm M/M$, donde M es la masa del piso más bajo y los signos (+) o (-) indican un aumento o disminución de masa, respectivamente. hacia la parte superior del edificio. La fluctuación de las respectivas áreas $\pm A/A$ puede sustituir la conexión anterior; en cualquier caso, el más desfavorable.

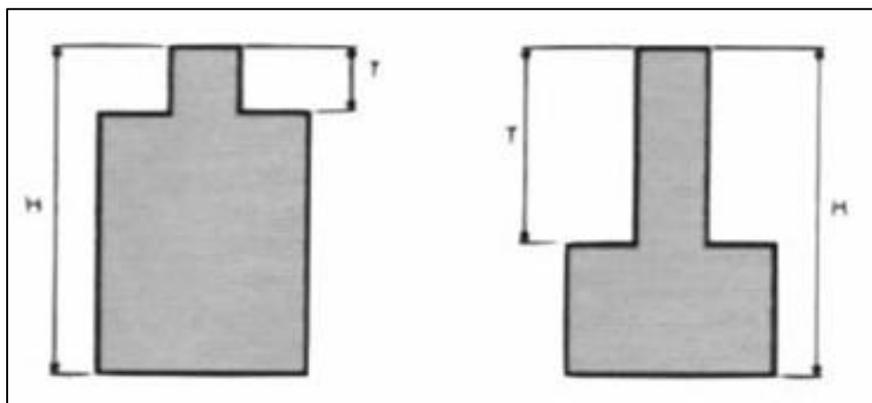


Figura 2. Configuración en elevación de diversas estructurales.

Distancia máxima entre los muros

Este parámetro considera la existencia de muros principales (de carga) que son interceptados por muros transversales y situados demasiado alejados entre sí. Los informes se realizan utilizando el factor L/S , que siempre considera el peor escenario. L representa la separación transversal de la pared y S el espesor de la pared maestra.

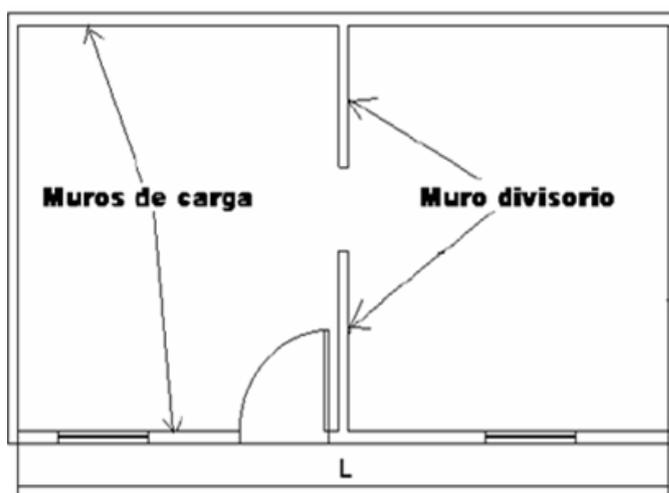


Figura 3. Ejemplo de configuración de muros en planta.

Tipo de cubierta

Se tiene en cuenta con este parámetro, la capacidad del techo para resistir fuerzas sísmicas. Se reporta una de las clases:

- Estructura que incluye viga cumbreira y techo resistente. Estructura con cubierta plana.
- Estructura sin viga cumbreira, pero con un techo resistente y bien sujeto a las paredes. Estructura que incluye una viga cumbreira y un techo sólo parcialmente estable.
- Una estructura con viga cumbreira, pero techo inestable.
- Un edificio sin viga cumbreira y con un techo inestable.

Elementos no estructurales

Este parámetro tiene en cuenta la presencia de cornisas, pretilas o cualquier otro elemento no estructural que pueda dañar a personas o cosas. Debido a que se trata de un parámetro secundario utilizado en

la evaluación de la vulnerabilidad, no hay distinción entre las dos clases iniciales. Reportándose a una de las clases:

- Edificios carentes de parapetos y cornisas. Construcción con chimeneas de dimensiones reducidas y peso ligero, y cornisas bien sujetas a la pared. El balcón del edificio es un componente esencial de la estructura de los diafragmas.
- Edificios carentes de parapetos y cornisas. Construcción con chimeneas de dimensiones reducidas y peso ligero, y cornisas bien sujetas a la pared. El balcón del edificio es un componente esencial de la estructura de los diafragmas.
- - Componentes de construcción aislados y débilmente conectados.
- Un edificio con chimeneas o cualquier otro elemento montado en el techo que no esté bien conectado a la estructura principal. parapetos mal contruidos u otros componentes pesados que podrían colapsar durante un terremoto. Edificios con balcones que estaban mal conectados a la estructura principal y contruidos después de ella.

2.2.6. Estado de conservación

Además, es posible distinguir las estructuras según el estado de conservación del muro.:

- Paredes que estén intactas y no muestren signos de daño.
- Paredes que presenten daños capilares no extendidos, a menos que las lesiones hayan sido provocadas por un terremoto.
- Paredes que presentan lesiones capilares por sismos o lesiones de tamaño mediano de dos a tres milímetros de ancho. Estructura sin daños visibles, pero con un nivel mediocre de conservación de la mampostería.

- Muros con daños importantes de más de tres milímetros de ancho o muros con un marcado deterioro de sus materiales constitutivos.

Cálculos requeridos por los parámetros de naturaleza cuantitativa

Hay dos tipos principales de cálculos que es necesario realizar para cumplir con los parámetros cuantitativos: el primer tipo implica el uso de fórmulas matemáticas fundamentales y el segundo tipo implica tomar decisiones basadas en circunstancias lógicas. A continuación, se muestra una explicación de los dos tipos de cálculos necesarios para los parámetros 3, 6, 7 y 8. La mayoría de las variables se han analizado previamente; los parámetros se muestran a continuación y el coeficiente sísmico C se define como la relación entre La fuerza horizontal que el edificio puede soportar cuando su pie se divide por su peso se expresa como:

$$C = \frac{\alpha_0 \cdot t_k}{q^N} \cdot \sqrt{1 + \frac{q^N}{1.5 \alpha_0 t_k (1+\gamma)}}$$

Factor entre la fuerza horizontal resistente al piso de la edificación dividido entre el peso del mismo:

Donde:

$$A = \min \{A_x; A_y\}$$

$$B = \max\{A_x; A_y\}$$

$$\alpha_0 = \frac{A}{A_1}$$

$$\gamma = B/A$$

$$q = \frac{(A + B)h}{A_t} P_m + P_s$$

Cuando no existen diferencias significativas de masa entre los niveles del edificio, el peso de un piso por unidad de área cubierta se

representa por el valor de q , que es igual al peso de las paredes más el peso del diafragma horizontal.

Al final, este parámetro se asigna a una de las cuatro clases A, B, C o D mediante el factor. El coeficiente sísmico de referencia utilizado en este proceso es 0,2 basado en las zonas de peligro sísmico y los movimientos. El diseño sísmico de Bogotá se basa en la región 05.

- Construcción con $\alpha \geq 1$.
- Construcción con $0.6 \leq \alpha < 1$.
- Construcción con $0.4 \leq \alpha < 0.6$.
- Construcción con $\alpha < 0.4$.

Configuración en planta

Dentro de cada una de las cuatro clases, este parámetro se asigna según las especificaciones:

- Construcción con $\beta_1 \geq 0.8$ o $\beta_2 \leq 0.1$.
- Construcción con $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ o $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$.
- Construcción con $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ o $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$.
- Construcción con $0.4 > \beta_1$ o $0.3 < \beta_2$.

Configuración en elevación

Dentro de cada una de las cuatro clases, este parámetro se asigna según las especificaciones:

Construcción con $-M/M < 10\%$.

Superficie porche $< 10\%$ o $10\% \leq -M/M < 20\%$.

Superficie porche = $10\% \approx 20\%$ o $-M/M > 20\%$ o $T/H < 2/3$.

Superficie porche $> 20\%$ o $M/M > 0$ o $T/H > 2/3$.

Distancia máxima entre los muros

Dentro de cada una de las cuatro clases, este parámetro se asigna según las especificaciones:

- Construcción con $L/S < 15$.
- Construcción con $15 \leq L/S < 18$.
- Construcción con $18 \leq L/S < 25$.
- Construcción con $L/S \geq 25$.

Es fundamental dejar claro que la razón por la que este método es tan importante es porque no es destructivo, lo que significa que no requiere pruebas. Al comparar la información requerida con la que ya está disponible, es posible garantizar que los resultados sean lo más confiables posible. desde sus inicios en Italia en 1973, y los resultados también pueden interpretarse más fácilmente debido a los cálculos comparativamente básicos. En la siguiente tabla se proporciona una descripción general de varios enfoques para el análisis de vulnerabilidad sísmica.

2.2.7. Mampostería estructural

Al igual que otros métodos y alternativas de construcción, la mampostería estructural ofrece ventajas e inconvenientes que dependen del sitio, las circunstancias de uso y otros aspectos de la estructura. El primer material producido por el intelecto humano después de dominar los cuatro elementos fue la arcilla. Se utilizó tierra para elaborarlo, agua y aire para amasarlo, aire para secarlo y fuego para cocinarlo.

2.2.8. Clasificación de Zonificación en la Ciudad de Huancayo

Como se ve en la Figura 4, se cree que el país está dividido en cuatro zonas. La zonificación sugerida se basa en datos neotectónicos, las características básicas de los movimientos sísmicos y su atenuación con la distancia epicentral, así como la distribución geográfica de la sismicidad observada.



Figura 4. Zonificación sísmica del Perú.

Fuente: RNE E.030 Diseño Sismorresistente, MVCS (2020).

Según la información de la tabla adjunta a continuación, a cada zona se le asigna un factor Z. Como la aceleración horizontal máxima en suelo rígido con un 10% de probabilidad de superarla en 50 años, este componente se interpreta en consecuencia. Se utiliza una fracción de la aceleración de la gravedad para expresar el factor Z.

⊕Tabla 1. Factor de zona "Z".

Zona	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: RNE E.030 Diseño Sismorresistente, MVCS (2020).

Los distritos de la provincia de Huancayo se incluyen en el siguiente cuadro, ordenados según el tipo de zona. Con base en el Decreto Supremo que modifica la Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente del Reglamento Nacional de Edificaciones vigente,

la provincia de Huancayo y sus distritos se clasifican y separan en zonas sísmicas.

2.2.9. Viviendas Informales

Cuando una persona o una comunidad se establece fuera de los lineamientos marcados por las autoridades encargadas de la planificación urbana, se le conoce como asentamiento irregular o infravivienda. Los asentamientos densos formados por personas o comunidades que viven en viviendas de mala calidad construidas por ellos mismos se conocen como establecimientos irregulares. Surgen de la ocupación no planificada y no reconocida del suelo, ya sea público o privado, extendiendo los límites de las ciudades hacia áreas marginales que frecuentemente son límites de áreas metropolitanas o hacia lugares que representan un riesgo significativo para las viviendas allí situadas (laderas). pendientes elevadas, topografía errática y regiones vulnerables a inundaciones a lo largo de riberas de ríos y arroyos). Generalmente surgen de la necesidad apremiante de vivienda en comunidades urbanas subdesarrolladas o de inmigrantes que llegan de zonas rurales y se ven obligados a abandonar sus hogares por diversas razones. En general, no existen leyes que permitan a estas personas obtener legalmente una vivienda digna. Existen ciertas condiciones comunes que definen los asentamientos irregulares:

- Viviendas construidas en ubicaciones de alto riesgo, como aquellas cercanas a ríos, lagunas, montañas o lugares susceptibles a deslizamientos de tierra e inundaciones.
- - Las casas tienen acceso restringido a servicios públicos, incluidos gas para cocinar, electricidad, agua potable y redes de alcantarillado (drenaje).
- El acceso a las viviendas puede ser un desafío porque a menudo hay pocas vías de acceso centralizadas y las que existen son aceras mal construidas.

- Múltiples circunstancias económicas y sociales dentro de una sola comunidad.
- Cuestiones de acceso para ambulancias, bomberos y policías en los diferentes eventos.
- Casas construidas con cartón, plástico y papel recuperados de residuos.
- No es muy bueno para protegerse del frío, viento, arena, etc.

2.3. Definición de términos

Área de corte: Es la suma del área de columnas.

Desplome: Caída de un muro desde la posición vertical.

Espectro: Cuando un sistema físico se activa y luego se examina, presenta una imagen o registro gráfico.

Falla estructural: Cuando se pregunta a cargas de trabajo, la configuración geométrica o condición de posición inadecuada de un elemento estructural es lo que provoca una respuesta inferior al mínimo especificado por la normativa.

Falla constructiva: Es la resistencia inadecuada que presentan algunos elementos estructurales, causadas por técnicas constructivas que no siguen un adecuado control de calidad.

F.V (Factor de vulnerabilidad sísmica): Es la relación entre el área construida y el área de corte.

Junta sísmica: Son espacios entre edificios que, en caso de sismo, les permite moverse sin llegar a chocar entre sí para que cada uno pueda moverse independientemente del otro.

Índice de vulnerabilidad: Es posible interpretar este como un valor que contribuye a la evaluación de la inseguridad en edificios ante cargas sísmicas. (Nuñez y Gastelo, 2015).

Muros de adobe: Construido a partir de moldes de arcilla secados al sol. Las medidas más frecuentes son 0,40 m de largo, 0,25 m de ancho y 0,16 m de espesor. Cuando se colocan en una plataforma de "cabeza", estas medidas dan como resultado paredes de 0,40 m de espesor y 0,25 m de espesor en "cuerda". (Medina y Pimnchumo, 2018).

Peligrosidad sísmica: Es la probabilidad de que se presente un fenómeno físico a consecuencia de un terremoto (Mena, 2002).

Riesgo inminente: Posible daño que se presente a futuro inmediato y pueda ocasionar la pérdida de vidas humanas.

Tipo de vivienda: distinguiendo entre viviendas destinadas a viviendas y viviendas para personas sujetas a restricciones de convivencia o de conducta. Según CENAPRED (2006) se distinguen dos tipos de vivienda: privada y colectiva.

Tapial: Se colocan mediante moldes de madera y son grandes bloques de tierra húmedos de entre 0,60 y 0,80 metros de espesor. Se les conoce como tierra apisonada. Suelen tener un techo flexible de color claro, según Medina y Pimnchumo (2018)

Vulnerabilidad: Se denomina así al grado de pérdida o daño de un bien.

Vulnerabilidad alta: Aparece cuando, en el modelo estático no lineal, la construcción se acerca a un pre-colapso con un desplazamiento igual a una aceleración de 0,10g.

Vulnerabilidad baja: Cuando la construcción se acerca al colapso previo en el modelo estático no lineal, aparece con un desplazamiento igual a la aceleración de 0,45 g.

Vulnerabilidad media: en el modelo estático no lineal, el edificio se acerca al estado previo al colapso cuando el desplazamiento equivale a la aceleración de 0,25 g.

vulnerabilidad sísmica estructural El grado de pérdida o daño que puede ocurrir en las diversas partes estructurales como consecuencia de un sismo se conoce como (Mena, 2002).

Vulnerabilidad Sísmica no Estructural Al grado de pérdida o daño de todos los bienes que componen el equipamiento de una edificación se le conoce como.

Viga de sección adaptable: Es una viga que tiene una pequeña variación en el peralte a lo largo del vano o en una sección determinada, así como una variación en su sección en los planos horizontal y vertical.

Zonas Sísmicas: Se trata de la división de la superficie terrestre del país según los datos geotectónicos, las características generales de los movimientos sísmicos y cómo se debilitan al aumentar la distancia desde el epicentro, y la distribución espacial de la sismicidad registrada.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas según el método FEMA 154, Huancayo – Junín, es alta.

2.4.2. Hipótesis específicas

De acuerdo al nivel de la investigación (descriptivo) no se cuenta con hipótesis específicas.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de las variables

Variable de caracterización: vulnerabilidad sísmica. – Es el alcance de la pérdida o daño potencial a varios componentes estructurales como resultado de un terremoto. (Mena, 2002).

2.5.2. Definición operacional de las variables

Variable de caracterización: vulnerabilidad sísmica. – El enfoque FEMA 154, que toma en cuenta datos de clasificación de suelos, riesgos de caídas y sistemas estructurales, se utilizó para

estimar la vulnerabilidad sísmica en la comunidad humana de Nuestra Señora de Cocharcas.

2.5.3. Operacionalización de las variables

Tabla 2. Operacionalización de las variables.

Variable	Dimensiones	Indicadores
	Parámetros de clasificación de suelos	A - roca dura B - roca C - rocas blandas y suelos muy densos D - suelo rígido E - suelo blando
	Riesgos de caídas	Presencia de parapetos Presencia de barandas Otros
Vulnerabilidad sísmica	Sistema estructural	W1 - estructuras de madera liviana con área menor o igual a 465 m ²
		W2 - estructuras de madera liviana con área mayor a 465 m ²
		S1 - edificios con pórticos de acero
		S2 - edificios arriostrados con pórticos de acero
		S3 - construcciones livianas de metal
		S4 - edificios con estructuras de acero con muros de corte de concreto
		S5 - edificios con estructura de acero con muros de corte de albañilería no reforzada
		C1 - edificios con pórticos de concreto
		C2 - edificios con muros de corte de concreto
		C3 - edificios de concreto reforzados rellenos con muros de albañilería
		PC1 - edificios tilt-up
		PC2 - estructuras de concreto prefabricadas
		RM1 - edificios de albañilería reforzada con diafragma flexible
		URM - edificaciones con muros de albañilería no reforzada

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

Para esta investigación se tomó en consideración el método científico porque ofrece una secuencia de pasos sistemáticos y ordenados para producir conocimiento confiable. Estos pasos comienzan con la observación, continúan con la formulación del problema, la formulación de hipótesis, la experimentación y la conclusión del tema en estudio, (Hernández et al. 2014).

3.2. Tipo de investigación

Este diseño de investigación es apropiado ya que hace uso de técnicas establecidas para recolectar datos de campo para el examen estructural de cada viga y porque los hallazgos pueden extrapolarse a situaciones o realidades comparables. (Borja, 2016).

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación de esta tesis fue descriptivo ya que describió una situación o evento, delineando sus características clave y diferenciándolo de otros sucesos. (Hernández et al., 2014).

3.4. Diseño de investigación

Debido a que la variable considerada no fue alterada, la estrategia de investigación utilizada en este estudio fue no experimental. También fue transversal porque los datos se recopilaron todos a la vez. (Hernández et al., 2014).

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

Está determinada por las 160 viviendas del AA.HH. Nuestra Señora de Cocharcas de la ciudad de Huancayo en el departamento Junín.

3.5.2. Muestra

mediante un muestreo probabilístico, con la siguiente fórmula matemática:

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

Donde:

- N representa el tamaño de la población (160).
- Z representa el nivel de confianza (95 %).
- P representa la probabilidad de éxito (0.5).
- Q representa la probabilidad de fracaso (0.5).
- e representa el error de estimación (0.18).

Reemplazando estos datos en la fórmula obtenemos:

$$n = 24$$

En consecuencia, 24 residencias del AA.HH. El barrio Nuestra Señora de Cocharcas de Huancayo comprendió el tamaño de la muestra.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas

Se pensó que la observación era el método principal para desarrollar este estudio:

Mediante trabajo de campo, esta técnica permitió determinar ciertas características de la vivienda que fueron importantes para el avance de la investigación.

3.6.2. Instrumentos

Se usó una tabla de medición basada en FEMA 154, en la que se deben posicionar los esfuerzos para obtener retrofeedback del usuario. El objetivo de esta tarea fue identificar, inventariar y calificar a los edificios que pueden ser sísmicamente peligrosos mediante el uso de un formulario voluntario en el cual se realiza una revisión detallada de las curvas de fragilidad indicadas en el manual. A la luz de la información actualizada, se revisó el sistema de puntuación y se simplificó el manual para facilitar su aplicación.

3.7. Procesamiento de la información

En el proceso de procesamiento de la información, que se realizó mediante un método cuantitativo, se emplearon matrices de tabulación y esquemas gráficos que facilitaron la comprensión de los datos. Tenga en cuenta que se utilizaron estadísticas descriptivas para determinar los valores promedio. El uso de programas como Microsoft Excel y AutoCAD, particularmente para registrar los resultados de los planos, fue otro componente crucial del procesamiento de información.

3.8. Técnicas y análisis de datos

Se utilizaron estadísticas descriptivas para determinar promedios y características significativas de las muestras bajo estudio como parte de un enfoque cuantitativo para el análisis de datos. Esto resultó en la creación de gráficos que podrían usarse para comprender y evaluar los datos. área. Distribuciones de frecuencia, porcentajes, promedios, desviación estándar y gráficos de barras fueron algunos de los métodos estadísticos utilizados en este estudio.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

En Huancayo, se realizó un estudio a través de la inscripción de campo para 24 viviendas del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas; de esta manera, se analizan los resultados obtenidos y se evaluarán los mismos.

En la siguiente tabla se detalla el número de viviendas valoradas según la cantidad de plantas que tiene cada vivienda y el porcentaje que representa cada una. De esta forma, se estudiaron dos viviendas de un piso, once viviendas de dos pisos, cuatro viviendas de tres pisos, tres viviendas de cuatro pisos y cuatro viviendas en las que no se pudo determinar el número de pisos.

Tabla 1. Número de plantas de las viviendas consideradas en la investigación.

Número de plantas	Número de viviendas	Representación porcentual (%)
1 piso	2	8.33
2 pisos	11	45.83
3 pisos	4	16.67
4 pisos	3	12.50
No identificado	4	16.67
Total	24	100.00

Del mismo modo, la Figura 5 muestra que el 8 % de las viviendas estudiadas presentaron un solo piso, mientras que el 46 % fueron de dos pisos, el 17 % son de tres pisos, el 12 % de 4 pisos y el 17 % restante no fue identificado.

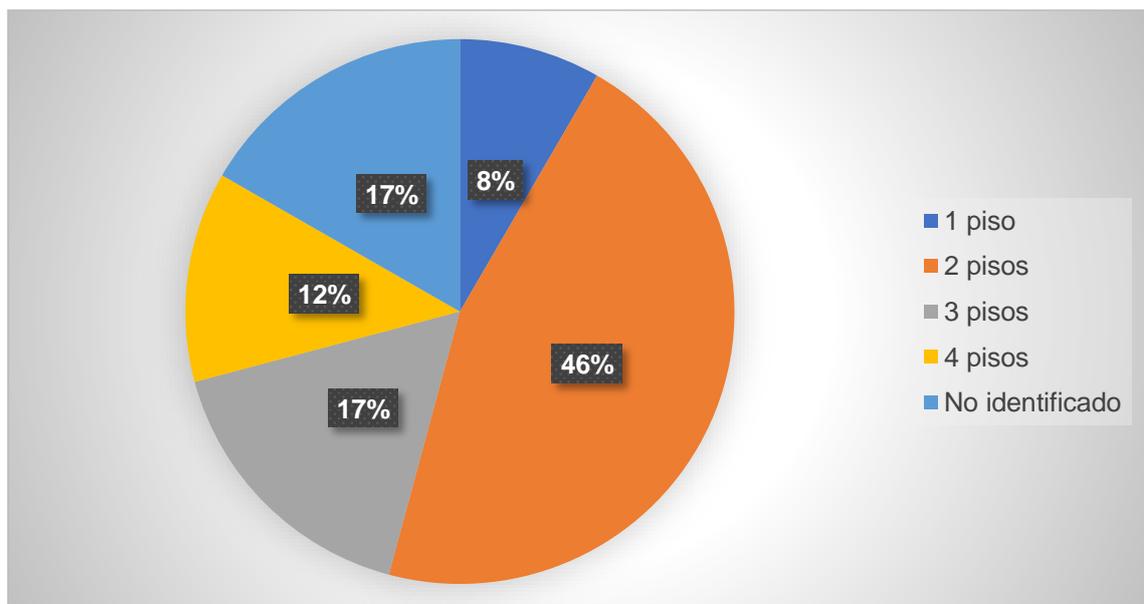


Figura 5. Número de plantas de las viviendas consideradas en la investigación.

Así mismo, en la Tabla 2 se describen el número de viviendas contabilizadas de acuerdo al número de habitaciones de cada una, notando que la mayoría de viviendas cuenta con un número de habitaciones de entre 4 a 6, mientras que hay una vivienda sin habitaciones y también fueron contabilizadas 4 viviendas sin un número claro de habitaciones, debido nuevamente a irregularidades por la autoconstrucción y divisiones hechas con cortinas, cartones, muebles e incluso por falta de divisiones claras.

Tabla 2. Número de habitantes en las viviendas consideradas en la investigación.

Rango	Número de viviendas	Representación porcentual (%)
Sin habitantes	1	4.17
De 1 a 3 habitantes	4	16.67
De 4 a 6 habitantes	10	41.67
De 7 a 9 habitantes	3	12.50
De 10 a 12 habitantes	1	4.17
Mayor a 13 habitantes	1	4.17
No identificado	4	16.67
Total	24	100.00

En la Figura 6, se representan gráficamente los porcentajes de viviendas de acuerdo al número de habitaciones contabilizadas en cada una, teniendo un 42 % de viviendas de 4 a 6 habitaciones, 17 % de viviendas de 1 a 3 habitaciones, 4 % de viviendas sin habitaciones, también de 10 a 12 y con más 13 habitaciones, 17 % de viviendas donde el número de habitaciones no fueron identificadas y finalmente 12 % de viviendas de 7 a 9 habitaciones.

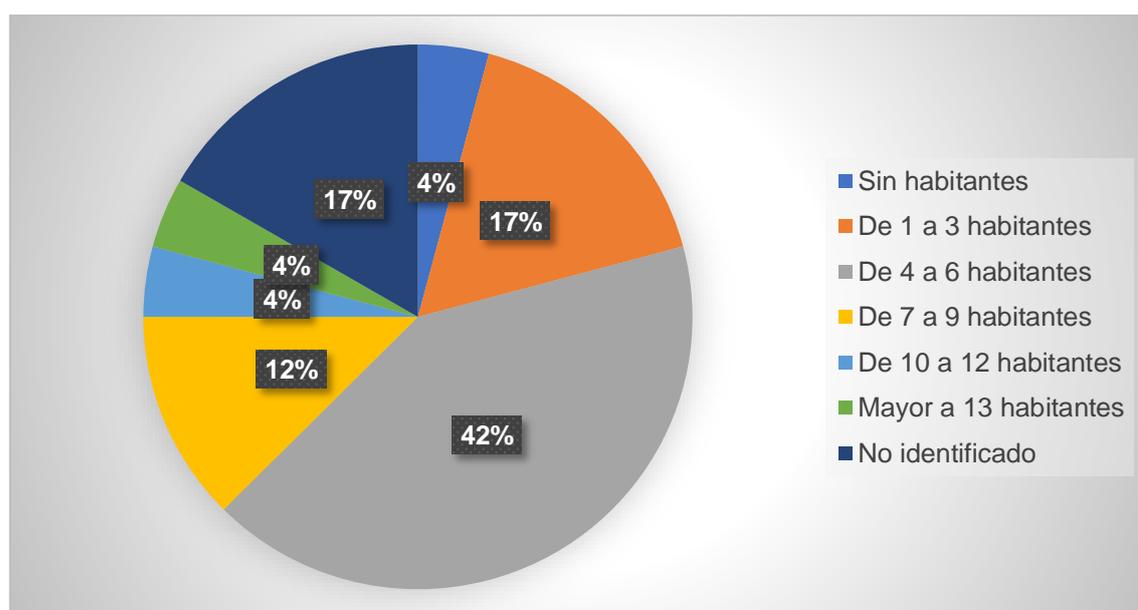


Figura 6. Número de habitantes en las viviendas consideradas en la investigación.

4.1. Parámetros de clasificación de suelos de las viviendas unifamiliares en el asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas

El número de viviendas se muestra en el Cuadro 5 según el tipo de suelo que tiene cada una; así, 20 residencias fueron construidas sobre suelo rígido y las otras 4 que quedan sobre tierra indeterminada.

Tabla 3. Tipo de suelos identificados en las viviendas consideradas en la investigación.

Tipo de suelo	Número de viviendas	Representación porcentual (%)
A - roca dura	0	0.00
B - roca	0	0.00
C - roca blanda y suelos muy densos	0	0.00
D - suelo rígido	20	83.33
E - suelo blando	0	0.00
F - suelo pobre	0	0.00
No identificado	4	16.67
Total	24	100.00

A continuación, se tiene la Figura 7 donde se logró identificar que el 83 % de las viviendas evaluadas presentan un tipo de suelo rígido, mientras que el 17 % restante no fue identificado.

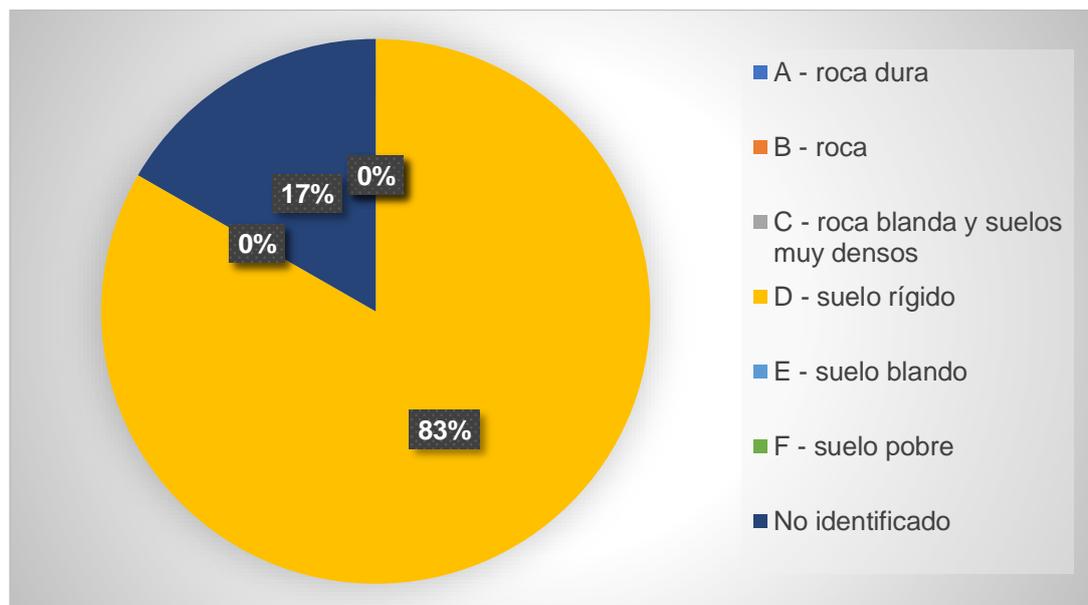


Figura 7. Tipo de suelos identificados en las viviendas consideradas en la investigación.

4.2. Riesgos de caídas que presentan las viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas

En la Tabla 4, se tienen el número de viviendas respecto al riesgo de caída identificada, así fueron registradas tan solo seis viviendas sin riesgos, doce con riesgos de caída de sus parapetos, una con riesgo de caída de parapeto y poste de luz, otra con riesgo de parapetos y barandas, además de las cuatro que no pudieron ser identificadas.

Tabla 4. Tipos de riesgos de caídas identificados en las viviendas consideradas en la investigación.

Riesgo de caída	Número de viviendas	Representación porcentual (%)
Ninguno	6	25.00
Parapetos	12	50.00
Parapetos y poste de luz	1	4.17
Parapetos y barandas	1	4.17
No identificado	4	16.67
Total	24	100.00

En la Figura 8, se encuentran representadas de forma gráfica la distribución de las viviendas de acuerdo al riesgo identificado, teniendo de esta forma un 50 % de viviendas con riesgo de caída del parapeto, 25 % de viviendas sin ningún riesgo, 4 % con riesgo de caída de parapetos y postes de luz o con riesgo de caídas de parapetos y barandas, y por último el 17 % de viviendas en el que no fue posible identificar algún riesgo.

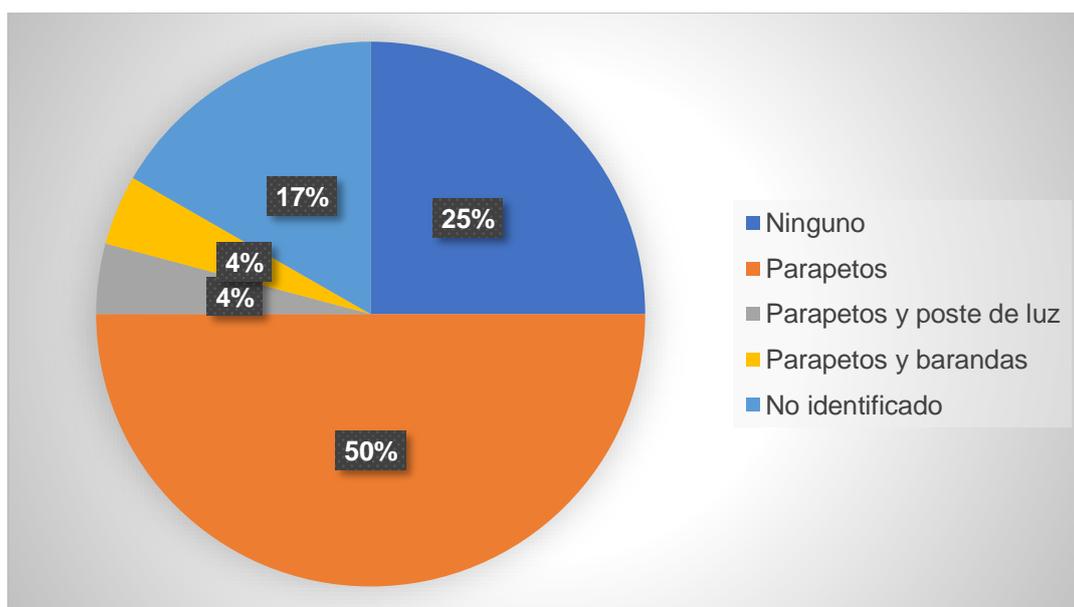


Figura 8. Tipos de riesgos de caídas identificados en las viviendas consideradas en la investigación.

4.3. Sistemas estructurales de las viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas

La Tabla 5, presenta el número de viviendas de acuerdo al sistema de construcción empleado, así se identificaron doce viviendas con un sistema de concreto reforzados y muros de mampostería, ocho que son edificios con pórticos de concreto, además de las cuatro que no pudieron ser identificadas.

Tabla 5. Sistemas estructurales identificados en las viviendas unifamiliares consideradas en la investigación.

Sistema estructural	Número de viviendas	Representación porcentual (%)
Concreto reforzado y relleno con muros de mampostería	12	50.00
Edificios con pórticos de concreto	8	33.33
No identificado	4	16.67
Total	24	100.00

Así mismo, la Figura 9 adjunta la representación gráfica del número de viviendas de acuerdo al sistema estructural que utilizan, con un 50 % conformadas por concreto reforzado y muros de mampostería, un 33 % de edificios con pórticos de concreto y el 17 % de viviendas cuyo sistema no pudo ser identificado.

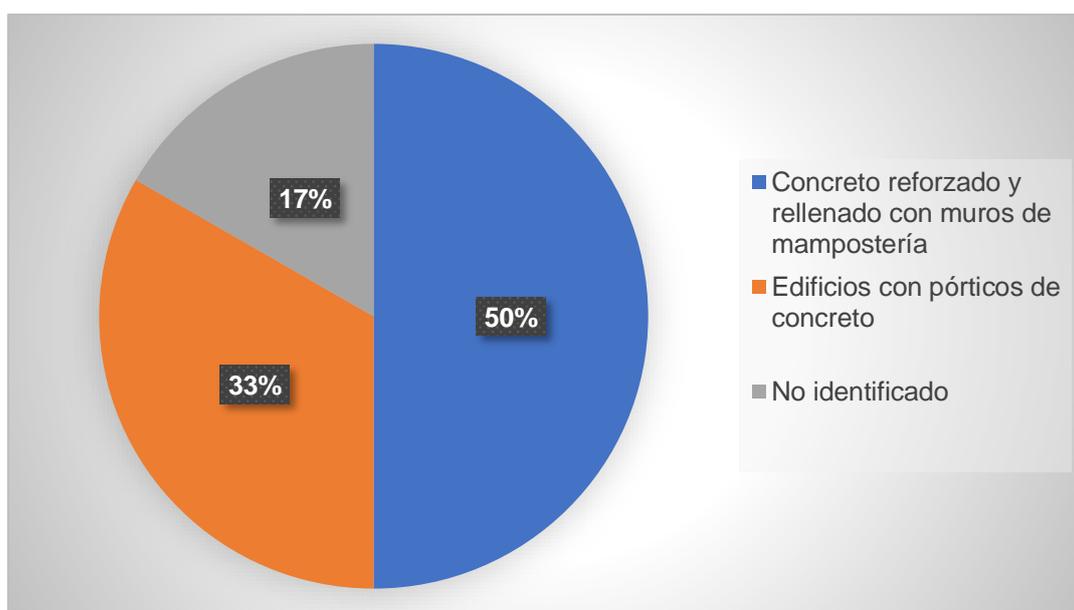


Figura 9. Sistemas estructurales identificados en las viviendas unifamiliares consideradas en la investigación.

4.4. Vulnerabilidad sísmica de las viviendas unifamiliares en el asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas

4.4.1. Datos obtenidos en campo

En la Figura 10 se muestra la evidencia de las fichas de campo empleadas para la determinación de la vulnerabilidad sísmica por el método FEMA de la vivienda N° 1, donde la vivienda llegó a un puntaje de 1.40.

OCCUPANCY		SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS					
Assembly Commercial Emer Services	Govt Historic Industrial	Office Residential School	Number of Persons 0 - 10 11 - 100 101-1000 1000+		A Hard Rock	B Avg Rock	C Dense Soil	D Stiff Soil	E Soft Soil	F Poor Soil	<input type="checkbox"/> Unreinforced Chimneys	<input type="checkbox"/> Parapets	<input type="checkbox"/> Cladding	<input type="checkbox"/> Other	
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S															
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5	2.8	1.6 ✓	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.2 ✓	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6	+0.8	+0.3 x	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5	-1.0	-1.0 x	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5 x	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2	-1.0	-0.2 ✓	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4	+2.4	N/A	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.4 ✓	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2	-0.8	-0.8	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8
FINAL SCORE, S										1,40					

Figura 10. Información recaba de la vivienda N° 1.

En la Figura 11 se presenta la ficha de registro de la vivienda N° 2 para la determinación de la vulnerabilidad sísmica mediante el método FEMA, esta vivienda alcanzó un puntaje de 1.40.

OCCUPANCY		SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS					
Assembly Commercial Emer Services	Govt Historic Industrial	Office Residential School	Number of Persons 0 - 10 11 - 100 101-1000 1000+		A Hard Rock	B Avg Rock	C Dense Soil	D Stiff Soil	E Soft Soil	F Poor Soil	<input type="checkbox"/> Unreinforced Chimneys	<input type="checkbox"/> Parapets	<input type="checkbox"/> Cladding	<input type="checkbox"/> Other	
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S															
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5	2.8	1.6 ✓	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.2 ✓	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6	+0.8	+0.3 x	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5	-1.0	-1.0 x	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5 x	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2	-1.0	-0.2 ✓	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4	+2.4	N/A	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.4 ✓	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2	-0.8	-0.8	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8
FINAL SCORE, S										1,40					

Figura 11. Información recaba de la vivienda N° 2.

Del mismo modo la Figura 12 presenta la ficha de registro del mismo método para la vivienda N° 3, teniendo un puntaje de 2.30.

OCCUPANCY				SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS			
Assembly	Govt	Office	Number of Persons 0 - 10 x 11 - 100 x 101-1000 1000+	A Hard Rock	B Avg Rock	C Dense Soil	D Stiff Soil	E Soft Soil	F Poor Soil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Commercial	Historic	Residential x								Unreinforced Chimneys	Parapets	Cladding	Other:		
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S															
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RDI)	URM
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5 ✓	2.8	1.6	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4 ✓	+0.4	+0.2	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6 x	+0.8	+0.3	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5 x	-1.0	-1.0	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5 x	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2 x	-1.0	-0.2	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4 x	+2.4	N/A	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4 x	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6 ✓	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2 x	-0.8	-0.8	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8
FINAL SCORE, S								2,30							

Figura 12. Información recaba de la vivienda N° 3.

La Figura 13 adjunta la ficha de registro de la vivienda N° 4 con un puntaje alcanzado de 1.20.

OCCUPANCY				SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS			
Assembly	Govt	Office	Number of Persons 0 - 10 x 11 - 100 x 101-1000 1000+	A Hard Rock	B Avg Rock	C Dense Soil	D Stiff Soil	E Soft Soil	F Poor Soil	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Commercial	Historic	Residential x								Unreinforced Chimneys	Parapets	Cladding	Other:		
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S															
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RDI)	URM
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5	2.8	1.6 ✓	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.2 ✓	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6	+0.8	+0.3 x	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5	-1.0	-1.0 x	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5 x	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2	-1.0	-0.2 ✓	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4	+2.4	N/A	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4 x	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6 ✓	-0.6	-0.4 ✓	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2	-0.8	-0.8 x	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8
FINAL SCORE, S								1,20							

Figura 13. Información recaba de la vivienda N° 4.

Por su parte, la Figura 14 presenta la ficha realizada durante la inspección de la vivienda N° 5, contando con un puntaje final de 1.20.

OCCUPANCY				SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS			
Assembly	Govt	Office	Number of Persons 0 - 10 x 11 - 100 x 101-1000 1000+	A Hard Rock	B Avg Rock	C Dense Soil	D Stiff Soil	E Soft Soil	F Poor Soil	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Commercial	Historic	Residential x								Unreinforced Chimneys	Parapets	Cladding	Other: <i>Porte de luz</i>		
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S															
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RDI)	URM
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5	2.8	1.6 ✓	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.2 ✓	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6	+0.8	+0.3 x	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5	-1.0	-1.0 x	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5 ✓	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2	-1.0	-0.2 ✓	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4	+2.4	N/A	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4 x	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6 ✓	-0.6	-0.4 ✓	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2	-0.8	-0.8 x	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8
FINAL SCORE, S								1,20							

Figura 14. Información recaba de la vivienda N° 5.

Prosiguiendo con los registros e inspección con el método FEMA, la Figura 15 presenta los resultados de la vivienda N° 6, la cual llegó a un puntaje final de 1.10.

OCCUPANCY				SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS			
Assembly	Govt	Office	Residential	Number of Persons 0 - 10 × 11 - 100 101-1000 1000+	A	B	C	D	E	F	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Commercial	Historic	Industrial	School		Hard Rock	Avg. Rock	Dense Soil	Stiff Soil	Soft Soil	Poor Soil	Unreinforced Chimneys	Parapets	Cladding	Other	
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S															
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5 ✓	2.8	1.6	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4 ✓	+0.4	+0.2	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6 ×	+0.8	+0.3	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5 ×	-1.0	-1.0	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5 ×	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2 ✓	-1.0	-0.2	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4 ×	+2.4	N/A	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4 ×	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6 ✓	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2 ×	-0.8	-0.8	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8
FINAL SCORE, S								1.10							

Figura 15. Información recaba de la vivienda N° 6.

A continuación, se presenta la ficha de registro de la vivienda N° 7, la cual obtuvo un puntaje de 2.30.

OCCUPANCY				SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS			
Assembly	Govt	Office	Residential	Number of Persons 0 - 10 × 11 - 100 101-1000 1000+	A	B	C	D	E	F	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Commercial	Historic	Industrial	School		Hard Rock	Avg. Rock	Dense Soil	Stiff Soil	Soft Soil	Poor Soil	Unreinforced Chimneys	Parapets	Cladding	Other	
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S															
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5 ✓	2.8	1.6	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4 ✓	+0.4	+0.2	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6 ×	+0.8	+0.3	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5 ×	-1.0	-1.0	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5 ×	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2 ×	-1.0	-0.2	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4 ×	+2.4	N/A	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4 ×	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6 ✓	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2 ×	-0.8	-0.8	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8
FINAL SCORE, S								2,30							

Figura 16. Información recaba de la vivienda N° 7.

Los resultados de la inspección de la vivienda N° 8 se encuentran en la figura expuesta a continuación, evidenciando un puntaje obtenido de 2.30.

OCCUPANCY				SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS			
Assembly	Govt	Office	Residential	Number of Persons 0 - 10 × 11 - 100 101-1000 1000+	A	B	C	D	E	F	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Commercial	Historic	Industrial	School		Hard Rock	Avg. Rock	Dense Soil	Stiff Soil	Soft Soil	Poor Soil	Unreinforced Chimneys	Parapets	Cladding	Other	
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S															
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5 ✓	2.8	1.6	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4 ✓	+0.4	+0.2	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6 ×	+0.8	+0.3	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5 ×	-1.0	-1.0	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5 ×	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2 ×	-1.0	-0.2	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4 ×	+2.4	N/A	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4 ×	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6 ✓	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2 ×	-0.8	-0.8	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8
FINAL SCORE, S								2,30							

Figura 17. Información recaba de la vivienda N° 8.

En la Figura 18, se tiene la ficha de registro de la vivienda N° 9 para la identificación de su vulnerabilidad sísmica con el método FEMA 154, llegando así a tener un puntaje de 2.30.

OCCUPANCY			SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS				
Assembly Commercial Emer Services	Govt Historic Industrial	Office Residential School	Number of Persons 0 - 10 11 - 100 101-1000 1000+		A Hard Rock	B Avg. Rock	C Dense Soil	D Stiff Soil	E Soft Soil	F Poor Soil	<input type="checkbox"/> Unreinforced Chimneys	<input checked="" type="checkbox"/> Parapets	<input type="checkbox"/> Cladding	<input type="checkbox"/> Other:	
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S															
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5	2.8	1.6	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.2	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6	+0.8	+0.3	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5	-1.0	-1.0	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2	-1.0	-0.2	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4	+2.4	N/A	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2	-0.8	-0.8	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8
FINAL SCORE, S															2,30

Figura 18. Información recaba de la vivienda N° 9.

La Figura 19 presenta la ficha de la vivienda N° 10 con 1.40 puntos.

OCCUPANCY			SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS				
Assembly Commercial Emer Services	Govt Historic Industrial	Office Residential School	Number of Persons 0 - 10 11 - 100 101-1000 1000+		A Hard Rock	B Avg. Rock	C Dense Soil	D Stiff Soil	E Soft Soil	F Poor Soil	<input type="checkbox"/> Unreinforced Chimneys	<input checked="" type="checkbox"/> Parapets	<input type="checkbox"/> Cladding	<input type="checkbox"/> Other:	
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S															
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5	2.8	1.6	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.2	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6	+0.8	+0.3	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5	-1.0	-1.0	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2	-1.0	-0.2	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4	+2.4	N/A	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2	-0.8	-0.8	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8
FINAL SCORE, S															1,40

Figura 19. Información recaba de la vivienda N° 10.

La Figura 20 adjunta la ficha de registro del método FEMA de la vivienda N° 11 para la identificación de la vulnerabilidad sísmica de la construcción, teniendo un puntaje de 2.30.

OCCUPANCY			SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS				
Assembly Commercial Emer Services	Govt Historic Industrial	Office Residential School	Number of Persons 0 - 10 11 - 100 101-1000 1000+		A Hard Rock	B Avg. Rock	C Dense Soil	D Stiff Soil	E Soft Soil	F Poor Soil	<input type="checkbox"/> Unreinforced Chimneys	<input checked="" type="checkbox"/> Parapets	<input type="checkbox"/> Cladding	<input type="checkbox"/> Other:	
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S															
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5	2.8	1.6	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.2	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6	+0.8	+0.3	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5	-1.0	-1.0	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2	-1.0	-0.2	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4	+2.4	N/A	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2	-0.8	-0.8	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8
FINAL SCORE, S															2,30

Figura 20. Información recaba de la vivienda N° 11.

La Figura 21, adjunta la ficha de registro de la vivienda N° 12, la cual tiene un puntaje de 1.40 de acuerdo al método FEMA.

OCCUPANCY				SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS				
Assembly	Govt	Office	Number of Persons	A	B	C	D	E	F	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Commercial	Historic	Residential	0 - 10	Hard	Avg	Dense	Stiff	Soft	Poor	Unreinforced	Parapets	Cladding	Other:			
Emer Services	Industrial	School	11 - 100	Rock	Rock	Soil	Soil	Soil	Soil	Chimneys						
			101-1000													
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S																
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5	2.8	1.6 ✓	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8	
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.2 ✓	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0	
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6	+0.8	+0.3 x	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A	
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5	-1.0	-1.0 x	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5 x	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2	-1.0	-0.2 x	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2	
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4	+2.4	N/A x	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A	
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4 x	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.4 ✓	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2	-0.8	-0.8 x	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8	
FINAL SCORE, S										1,40						

Figura 21. Información recaba de la vivienda N° 12.

En la misma línea, en la Figura 22 se tiene la ficha de registro de la vivienda N° 13, teniendo un puntaje de vulnerabilidad sísmica de 1.20.

OCCUPANCY				SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS				
Assembly	Govt	Office	Number of Persons	A	B	C	D	E	F	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Commercial	Historic	Residential	0 - 10	Hard	Avg	Dense	Stiff	Soft	Poor	Unreinforced	Parapets	Cladding	Other:			
Emer Services	Industrial	School	11 - 100	Rock	Rock	Soil	Soil	Soil	Soil	Chimneys						
			101-1000													
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S																
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5	2.8	1.6 ✓	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8	
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.2 ✓	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0	
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6	+0.8	+0.3 x	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A	
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5	-1.0	-1.0 x	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5 x	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2	-1.0	-0.2 ✓	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2	
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4	+2.4	N/A	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A	
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4 x	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.4 ✓	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2	-0.8	-0.8 x	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8	
FINAL SCORE, S										1,20						

Figura 22. Información recaba de la vivienda N° 13.

En la Figura 23, se presenta la ficha de registro correspondiente para la vivienda N° 15, que de acuerdo a la evaluación del método FEMA, llegó a un puntaje de 1.20.

OCCUPANCY				SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS				
Assembly	Govt	Office	Number of Persons	A	B	C	D	E	F	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Commercial	Historic	Residential	0 - 10	Hard	Avg	Dense	Stiff	Soft	Poor	Unreinforced	Parapets	Cladding	Other:			
Emer Services	Industrial	School	11 - 100	Rock	Rock	Soil	Soil	Soil	Soil	Chimneys		Enclosures				
			101-1000													
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S																
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5	2.8	1.6 ✓	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8	
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.2 ✓	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0	
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6	+0.8	+0.3 x	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A	
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5	-1.0	-1.0 x	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0	
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5 x	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2	-1.0	-0.2 ✓	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2	
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4	+2.4	N/A x	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A	
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4 x	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.4 ✓	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2	-0.8	-0.8 x	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8	
FINAL SCORE, S										1,20						

Figura 23. Información recaba de la vivienda N° 15.

A continuación, se adjunta la ficha de registro de vulnerabilidad sísmica de la vivienda de la vivienda N° 17, la cual llegó a un puntaje de 1.20.

OCCUPANCY			SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS				
Assembly Commercial Emer. Services	Govt Historic Industrial	Office Residential School	Number of Persons 0 - 10 11 - 100 101-1000 1000+		A Hard Rock	B Avg. Rock	C Dense Soil	D Stiff Soil	E Soft Soil	F Poor Soil	<input type="checkbox"/> Unreinforced Chimneys	<input checked="" type="checkbox"/> Parapets	<input type="checkbox"/> Cladding	<input type="checkbox"/> Other:	
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S															
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5	2.8	1.6 ✓	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.2 ✓	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6	+0.8	+0.3 ✗	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5	-1.0	-1.0 ✗	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5 ✗	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2	-1.0	-0.2 ✓	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4	+2.4	N/A ✗	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4 ✗	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.4 ✓	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2	-0.8	-0.8 ✗	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8
FINAL SCORE, S											1,20				

Figura 24. Información recaba de la vivienda N° 17.

En la Figura 25, se presenta el resultado de la evaluación de la vivienda N° 20, que de acuerdo al método FEMA 154, el puntaje de vulnerabilidad sísmica para esta vivienda es de 1.40.

OCCUPANCY			SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS				
Assembly Commercial Emer. Services	Govt Historic Industrial	Office Residential School	Number of Persons 0 - 10 11 - 100 101-1000 1000+		A Hard Rock	B Avg. Rock	C Dense Soil	D Stiff Soil	E Soft Soil	F Poor Soil	<input type="checkbox"/> Unreinforced Chimneys	<input checked="" type="checkbox"/> Parapets	<input type="checkbox"/> Cladding	<input type="checkbox"/> Other:	
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S															
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5	2.8	1.6 ✓	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.2 ✓	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6	+0.8	+0.3 ✗	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5	-1.0	-1.0 ✗	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5 ✗	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2	-1.0	-0.2 ✗	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4	+2.4	N/A ✗	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4 ✗	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.4 ✓	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2	-0.8	-0.8 ✗	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8
FINAL SCORE, S											1,40				

Figura 25. Información recaba de la vivienda N° 20.

La Figura 26 contiene la ficha de registro del método FEMA realizado sobre la vivienda N° 21, que de acuerdo a la evaluación para la determinación de su vulnerabilidad sísmica alcanzó un puntaje de 2.30, estando entre las edificaciones más seguras.

OCCUPANCY			SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS				
Assembly Commercial Emer Services	Govt Historic Industrial	Office Residential School	Number of Persons 0 - 10 101-1000	11 - 100 1000+	A Hard Rock	B Avg. Rock	C Dense Soil	D Stiff Soil	E Soft Soil	F Poor Soil	<input type="checkbox"/> Unreinforced Chimneys	<input checked="" type="checkbox"/> Parapets	<input type="checkbox"/> Cladding	<input type="checkbox"/> Other	
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S															
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5 ✓	2.8	1.6	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4 ✓	+0.4	+0.2	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6 ✗	+0.8	+0.3	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5 ✗	-1.0	-1.0	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5 ✗	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2 ✗	-1.0	-0.2	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4 ✗	+2.4	N/A	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4 ✗	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6 ✓	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2 ✗	-0.8	-0.8	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8
FINAL SCORE, S								2,30							

Figure 26. Información recaba de la vivienda N° 21.

A continuación, la Figura 27 contiene la ficha de registro de la vivienda N° 22, cuyo puntaje de acuerdo al método FEMA es de 2.30.

OCCUPANCY			SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS				
Assembly Commercial Emer Services	Govt Historic Industrial	Office Residential School	Number of Persons 0 - 10 101-1000	11 - 100 1000+	A Hard Rock	B Avg. Rock	C Dense Soil	D Stiff Soil	E Soft Soil	F Poor Soil	<input type="checkbox"/> Unreinforced Chimneys	<input checked="" type="checkbox"/> Parapets	<input type="checkbox"/> Cladding	<input type="checkbox"/> Other	
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S															
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5 ✓	2.8	1.6	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4 ✓	+0.4	+0.2	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6 ✗	+0.8	+0.3	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5 ✗	-1.0	-1.0	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5 ✗	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2 ✗	-1.0	-0.2	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4 ✗	+2.4	N/A	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4 ✗	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6 ✓	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2 ✗	-0.8	-0.8	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8
FINAL SCORE, S								2,30							

Figure 27. Información recaba de la vivienda N° 22.

En la Figura 28 se presenta la ficha de registro correspondiente a la evaluación de vulnerabilidad sísmica de la vivienda N° 23, cuyo puntaje obtenido fue de 1.20.

OCCUPANCY			SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS				
Assembly Commercial Emer Services	Govt Historic Industrial	Office Residential School	Number of Persons 0 - 10 101-1000	11 - 100 1000+	A Hard Rock	B Avg. Rock	C Dense Soil	D Stiff Soil	E Soft Soil	F Poor Soil	<input type="checkbox"/> Unreinforced Chimneys	<input type="checkbox"/> Parapets	<input type="checkbox"/> Cladding	<input type="checkbox"/> Other	
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S															
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5	2.8	1.6 ✓	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4	+0.4	+0.2 ✓	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6	+0.8	+0.3 ✗	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5	-1.0	-1.0 ✗	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5 ✗	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2	-1.0	-0.2 ✓	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4	+2.4	N/A ✗	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4 ✗	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.4 ✓	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2	-0.8	-0.8 ✗	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8
FINAL SCORE, S								1,20							

Figure 28. Información recaba de la vivienda N° 23.

Finalmente, la Figura 29 adjunta la ficha de registro de evaluación de vulnerabilidad sísmica de acuerdo al método FEMA 154 de la

vivienda N° 24 del AA.HH. Nuestra Señora de Cocharcas, la cual alcanzó un puntaje de 2.30.

OCCUPANCY			SOIL		TYPE						FALLING HAZARDS				
Assembly	Govt	Office	Number of Persons		A	B	C	D	E	F	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Commercial	Historic	Residential	0 - 10	11 - 100	Hard	Avg	Dense	Stiff	Soft	Poor	Unreinforced	Parapets	Cladding	Other	
Emer Services	Industrial	School	101-1000	1000+	Rock	Rock	Soil	Soil	Soil	Soil	Chimneys				
BASIC SCORE, MODIFIERS, AND FINAL SCORE, S															
BUILDING TYPE	W1	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TU)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM
Basic Score	4.4	3.8	2.8	3.0	3.2	2.8	2.0	2.5 ✓	2.8	1.6	2.6	2.4	2.8	2.8	1.8
Mid Rise (4 to 7 stories)	N/A	N/A	+0.2	+0.4	N/A	+0.4	+0.4	+0.4 ✓	+0.4	+0.2	N/A	+0.2	+0.4	+0.4	0.0
High Rise (> 7 stories)	N/A	N/A	+0.6	+0.8	N/A	+0.8	+0.8	+0.6 x	+0.8	+0.3	N/A	+0.4	N/A	+0.6	N/A
Vertical Irregularity	-2.5	-2.0	-1.0	-1.5	N/A	-1.0	-1.0	-1.5 x	-1.0	-1.0	N/A	-1.0	-1.0	-1.0	-1.0
Plan Irregularity	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5 x	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
Pre-Code	0.0	-1.0	-1.0	-0.8	-0.6	-0.8	-0.2	-1.2 x	-1.0	-0.2	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.2
Post-Benchmark	+2.4	+2.4	+1.4	+1.4	N/A	+1.6	N/A	+1.4 x	+2.4	N/A	+2.4	N/A	+2.8	+2.6	N/A
Soil Type C	0.0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4 x	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4
Soil Type D	0.0	-0.8	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6 ✓	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6
Soil Type E	0.0	-0.8	-1.2	-1.2	-1.0	-1.2	-0.8	-1.2 x	-0.8	-0.8	-0.4	-1.2	-0.4	-0.6	-0.8
FINAL SCORE, S	2,30														

Figura 29. Información recaba de la vivienda N° 24.

4.4.2. Obtención de la probabilidad de falla

De acuerdo al método FEMA, la vivienda N° 1 tiene una calificación de 1.4, por ende, la probabilidad de falla es de 3.98 % tal como se puede observar en la Figura 30.

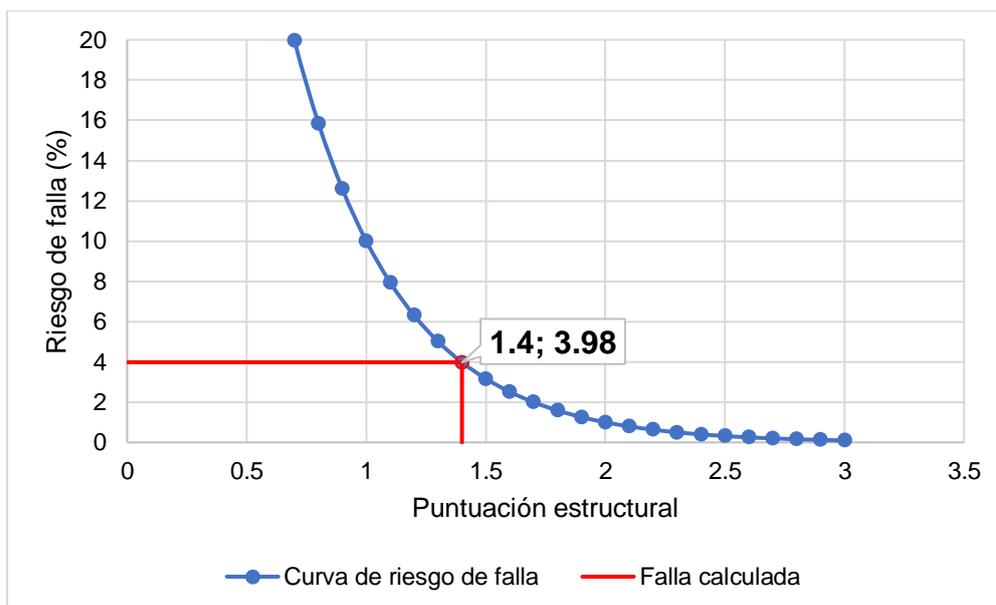


Figura 30. Riesgo de falla para la vivienda N° 1.

En la misma línea, la Figura 31 indica que la probabilidad de falla de la vivienda N° 2 es de un 3.98 %.

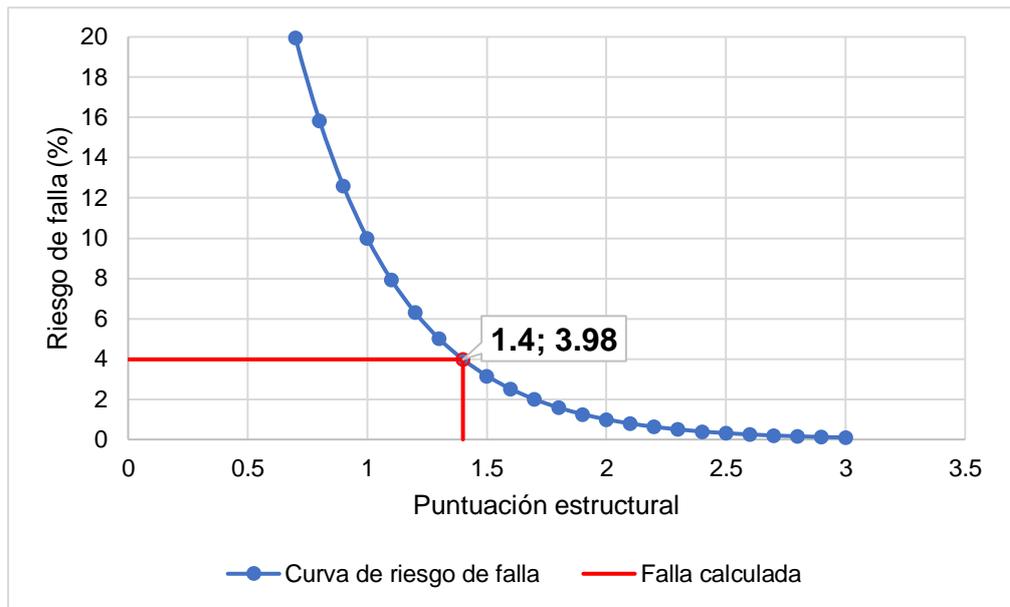


Figura 31. Riesgo de falla para la vivienda N° 2.

Para la vivienda N° 3, la probabilidad de falla de acuerdo al método FEMA es de tan solo 0.50 %, tal como se encuentra plasmado en la Figura 32.

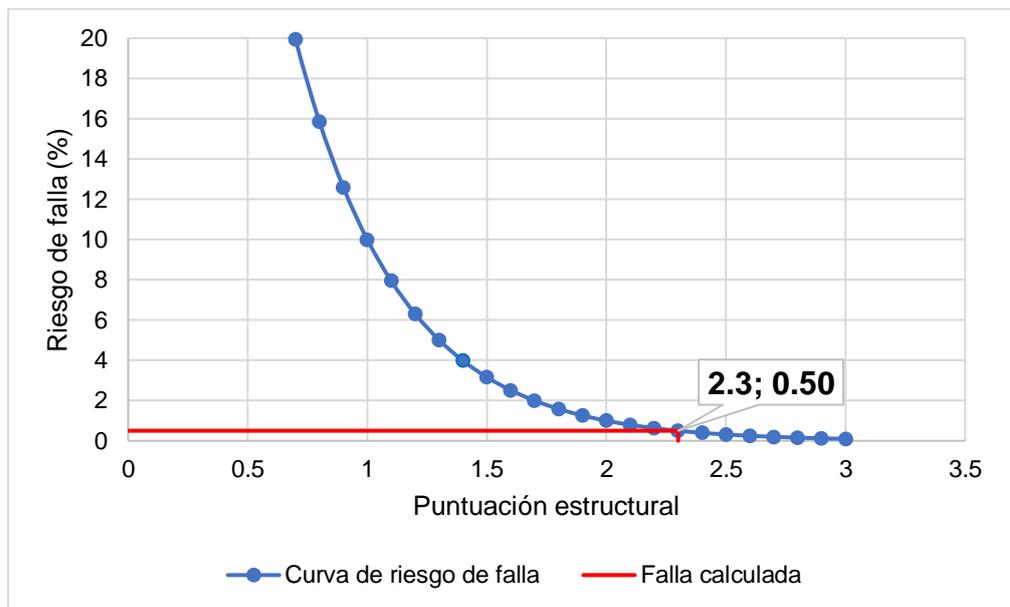


Figura 32. Riesgo de falla para la vivienda N° 3.

La figura a continuación, detalla que la probabilidad de falla para la vivienda N° 4 es de un 6.31 %.

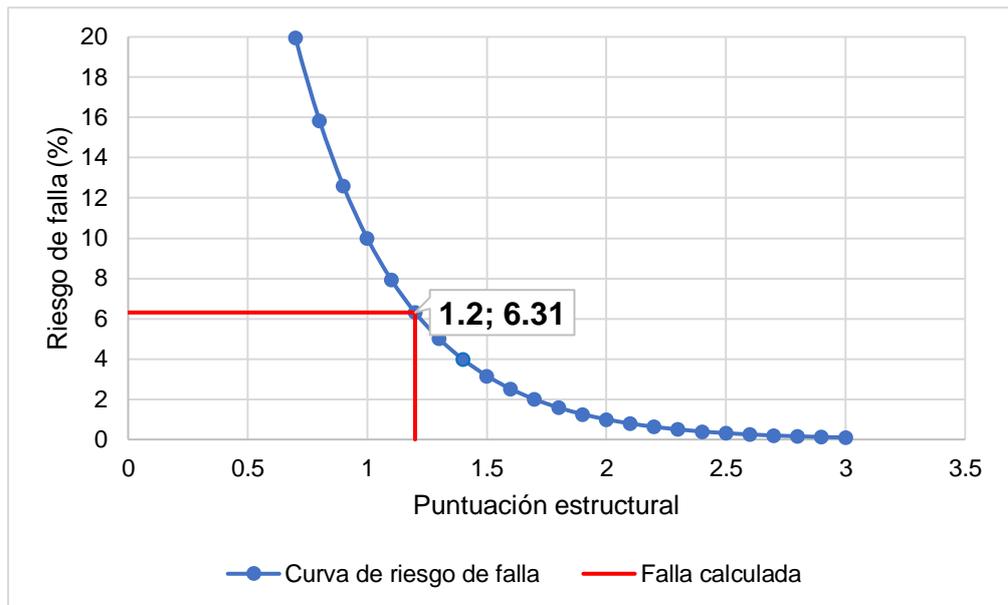


Figura 33. Riesgo de falla para la vivienda N° 4.

En la Figura 34, se grafica la probabilidad de falla determinada para la vivienda N° 5 que alcanza un 6.31 % al igual que la vivienda anterior, tal como indica el método FEMA.

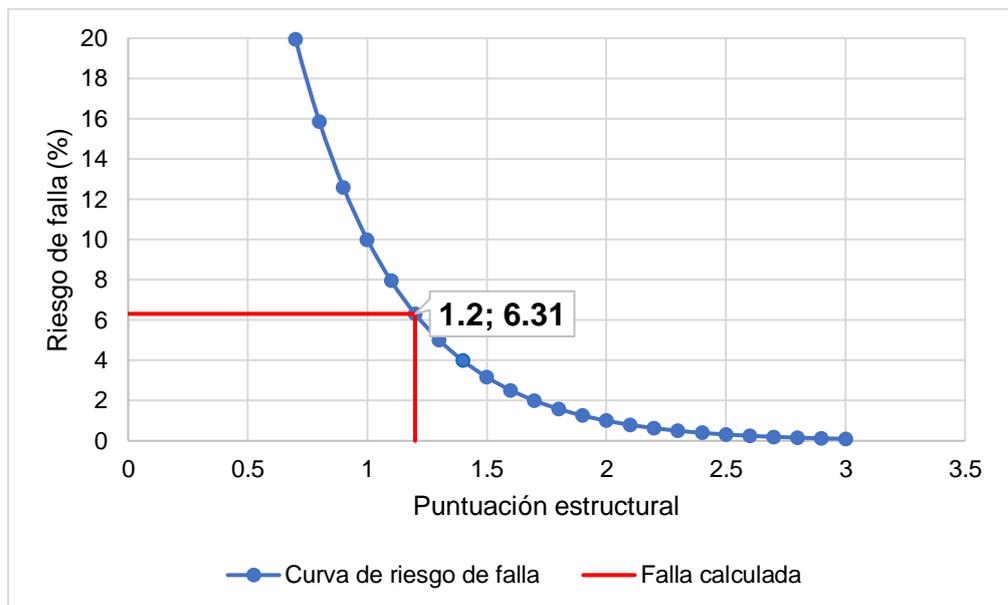


Figura 34. Riesgo de falla para la vivienda N° 5.

La Figura 35, adjunta el riesgo de falla encontrado para la vivienda N° 6, el cual es de un 7.94 %.

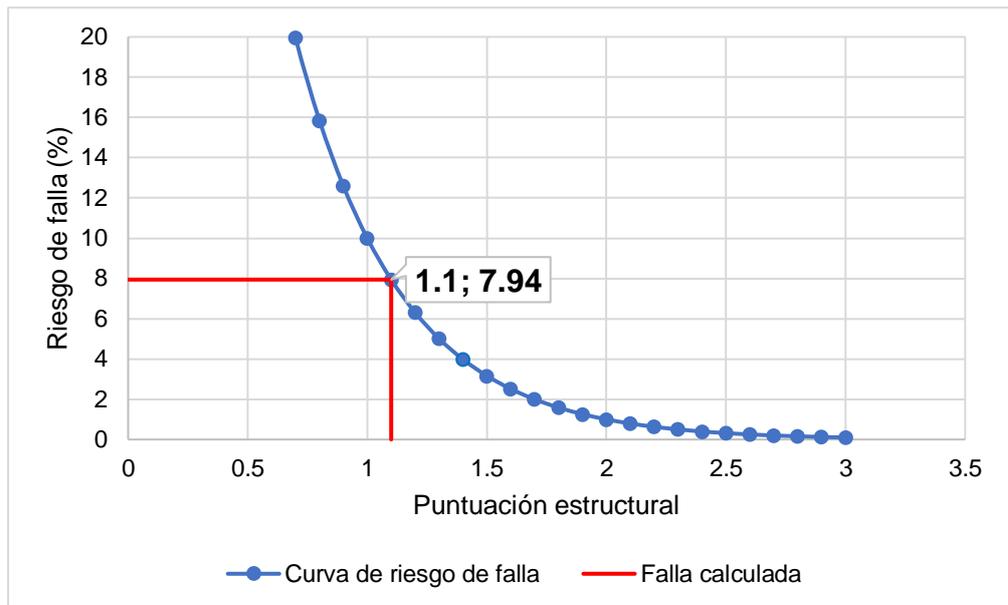


Figura 35. Riesgo de falla para la vivienda N° 6.

Del mismo modo, la Figura 36, expone el resultado de vulnerabilidad sísmica alcanzado por la vivienda N° 7 de acuerdo a los parámetros evaluados del método FEMA, llegando a una probabilidad de falla del 0.50 %.

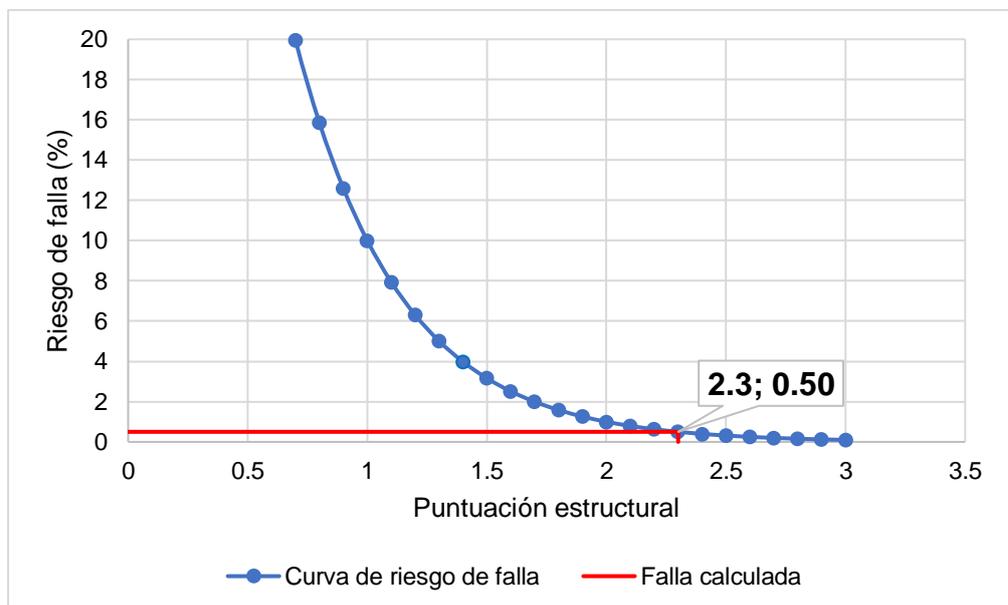


Figura 36. Riesgo de falla para la vivienda N° 7.

En la Figura 37, se encuentra la probabilidad de falla hallada para la vivienda N° 8 de acuerdo al puntaje alcanzado mediante la evaluación de vulnerabilidad sísmica del método FEMA 154, llegando así a una probabilidad de falla de un 0.50 %.

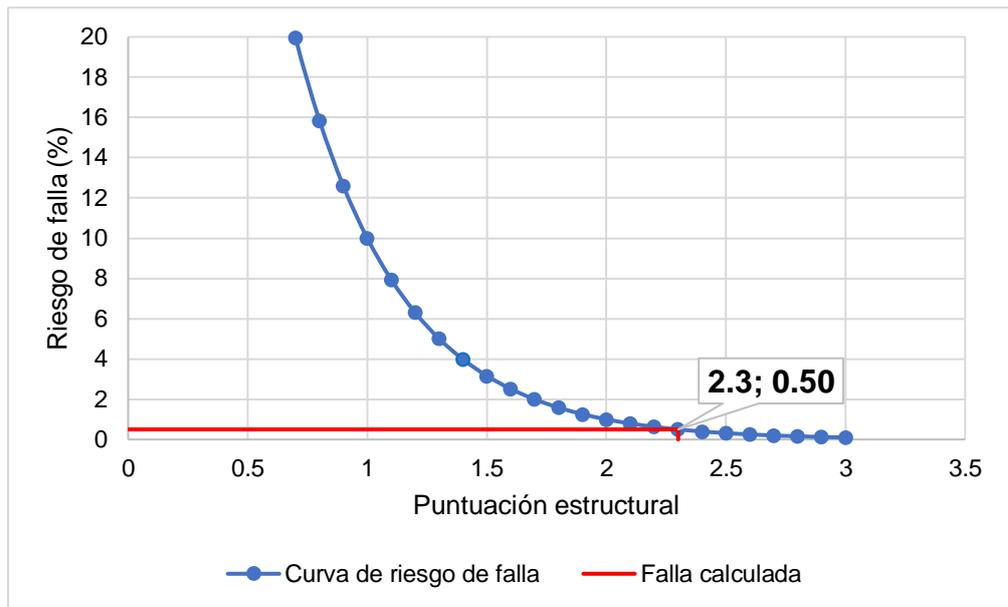


Figura 37. Riesgo de falla para la vivienda N° 8.

La Figura 38 adjunta el valor del riesgo de falla de la vivienda N° 9 que, de acuerdo al método aplicado en esta investigación, es de un 0.50 %.

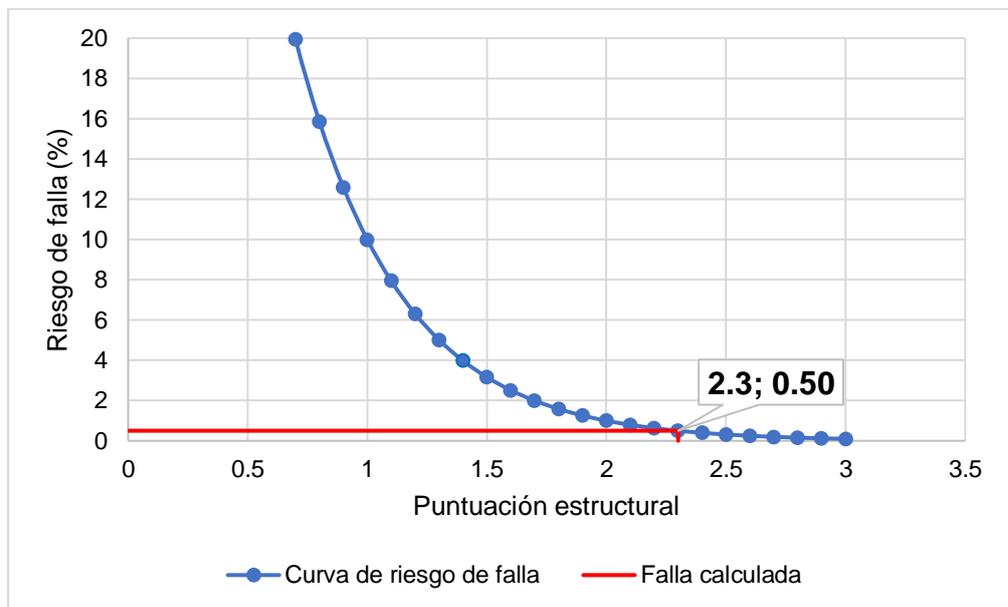


Figura 38. Riesgo de falla para la vivienda N° 9.

A continuación, se presenta la figura para el riesgo de falla de la vivienda N° 10, siendo de un 3.98 % de acuerdo a la evaluación por el método FEMA.

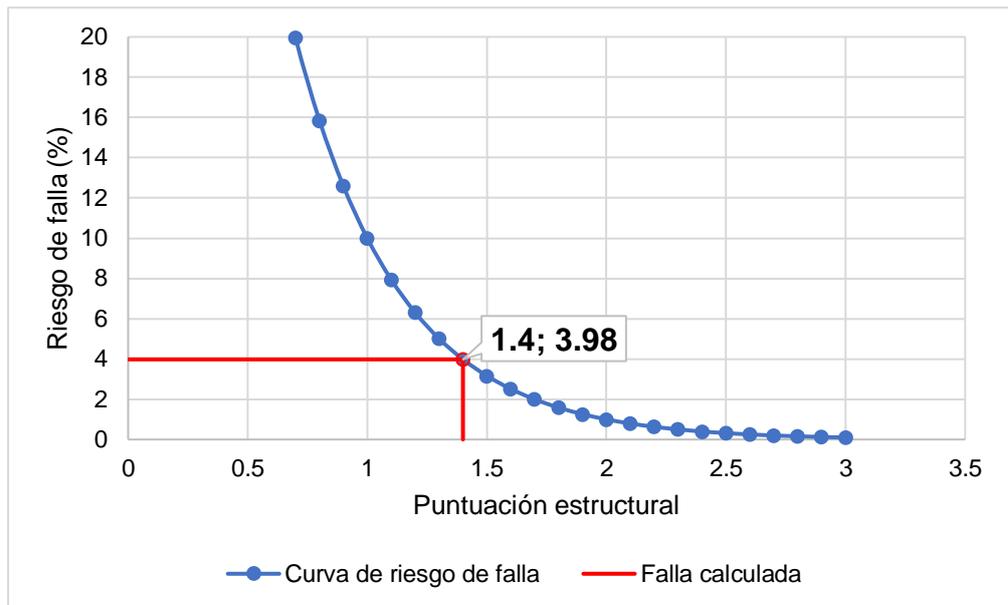


Figura 39. Riesgo de falla para la vivienda N° 10.

En la Figura 40, se adjunta el resultado de la evaluación de la vivienda N° 11, la cual tiene una probabilidad de falla de un 0.50 %.

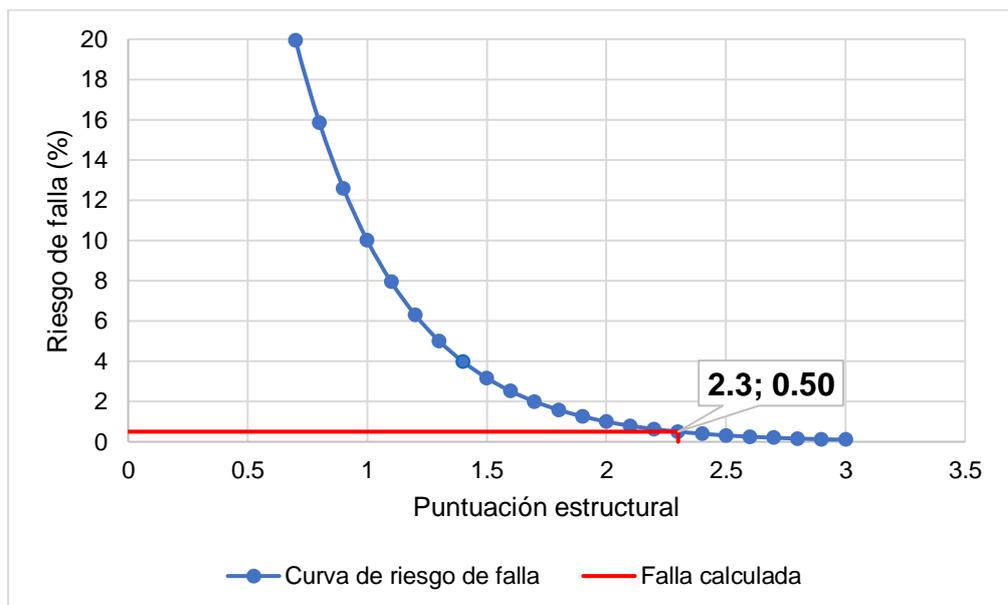


Figura 40. Riesgo de falla para la vivienda N° 11.

Así también, de acuerdo a la evaluación del método FEMA, en la figura a continuación se visualiza un riesgo de falla de 3.98 % para la vivienda N° 12.

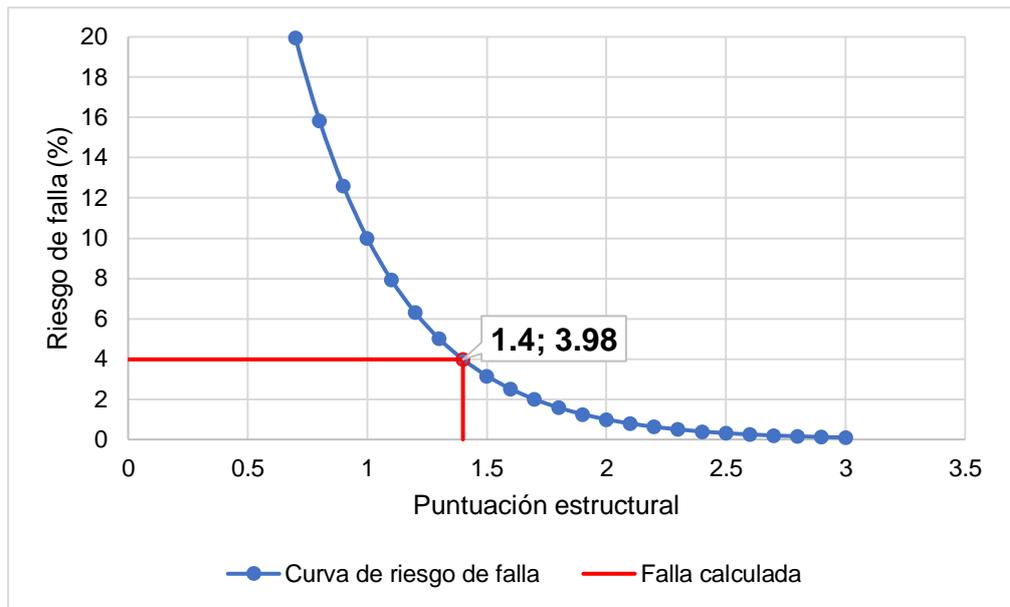


Figura 41. Riesgo de falla para la vivienda N° 12.

La Figura 42, presenta de forma gráfica la obtención del riesgo de falla de la vivienda N° 13 de acuerdo a los parámetros del método FEMA 154, siendo de 6.31 %.

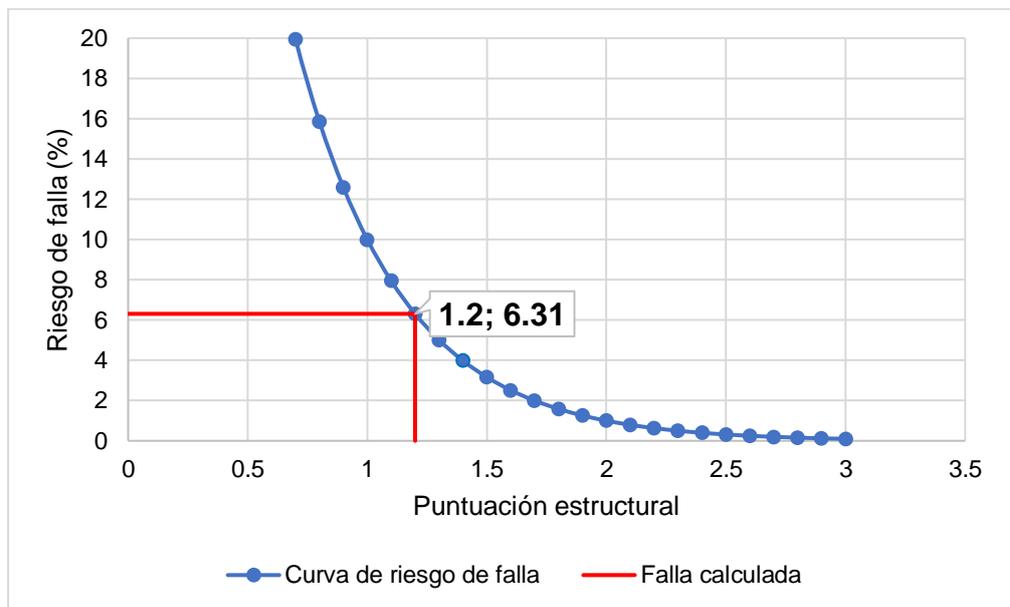


Figura 42. Riesgo de falla para la vivienda N° 13.

En la misma línea, en la Figura 43 se aprecia que el riesgo de falla para la vivienda N° 15 es también del 6.31 %.

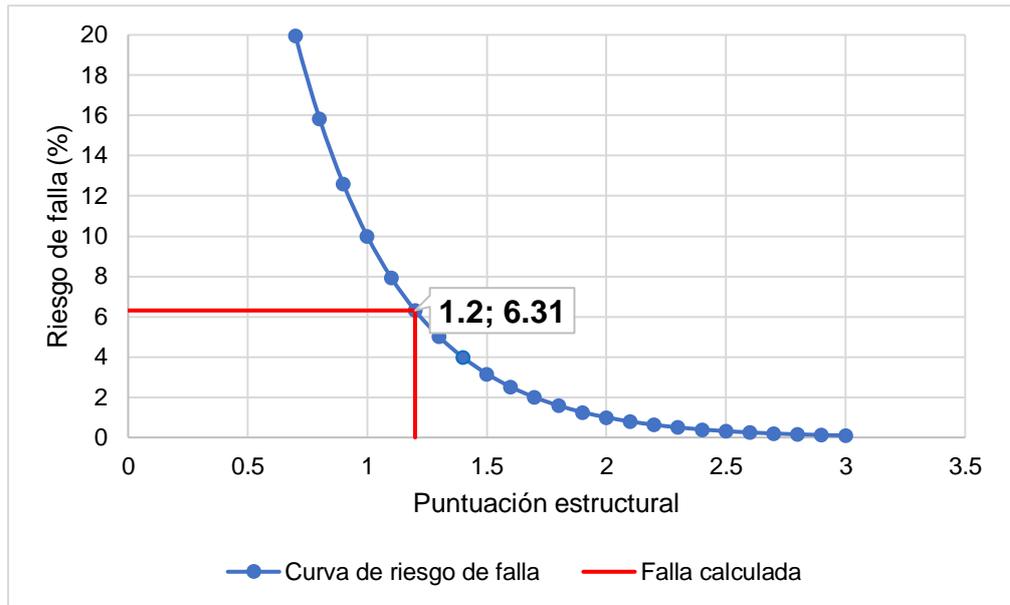


Figura 43. Riesgo de falla para la vivienda N° 15.

En la Figura 44, para la vivienda N° 17 se presenta una probabilidad de falla de acuerdo a la evaluación de vulnerabilidad sísmica de un 6.31 %.

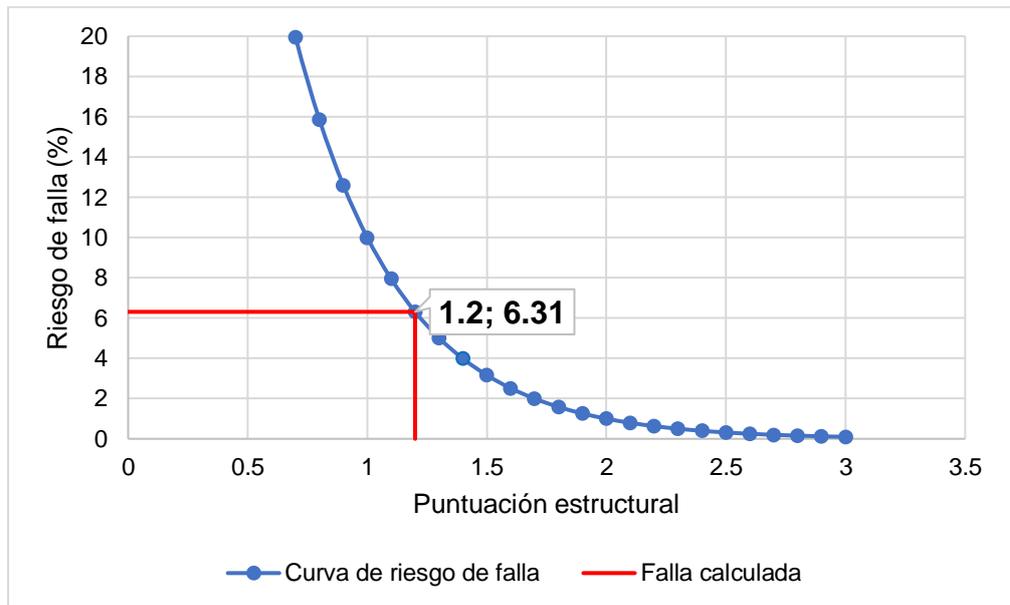


Figura 44. Riesgo de falla para la vivienda N° 17.

En la Figura 45, el riesgo de falla por el método FEMA 154 para la vivienda N° 20 es de 3.98 %.

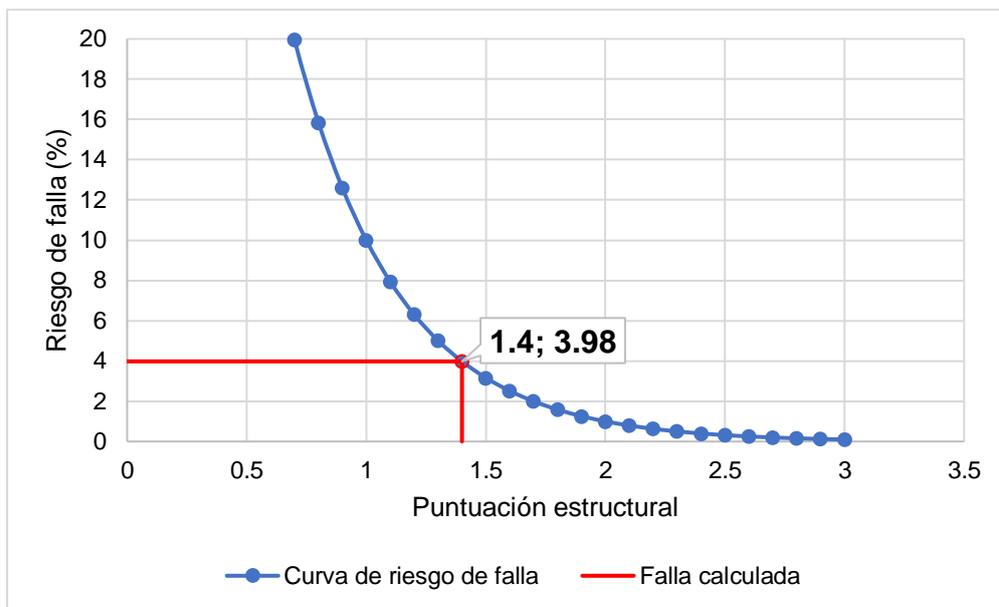


Figura 45. Riesgo de falla para la vivienda N° 20.

La Figura 46, presenta la probabilidad de falla obtenida para la vivienda N° 21, la cual obtuvo un puntaje de 2.3 de acuerdo a la inspección por le método FEMA, llegando a un riesgo de tan solo 0.50 %.

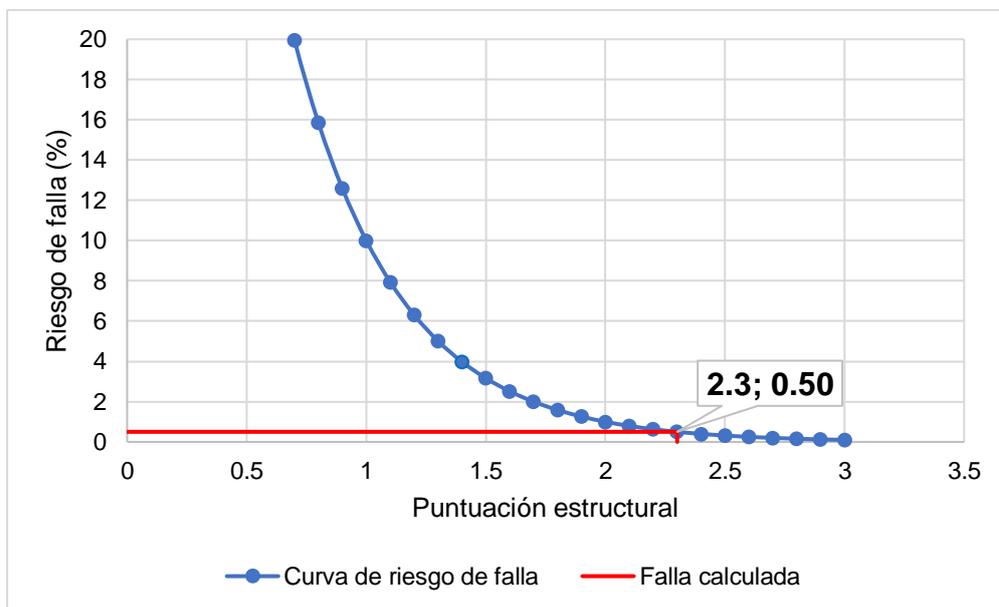


Figura 46. Riesgo de falla para la vivienda N° 21.

En la misma línea, en la Figura 47 se presenta un riesgo de falla de 0.50 % que le corresponde a la vivienda N° 22.

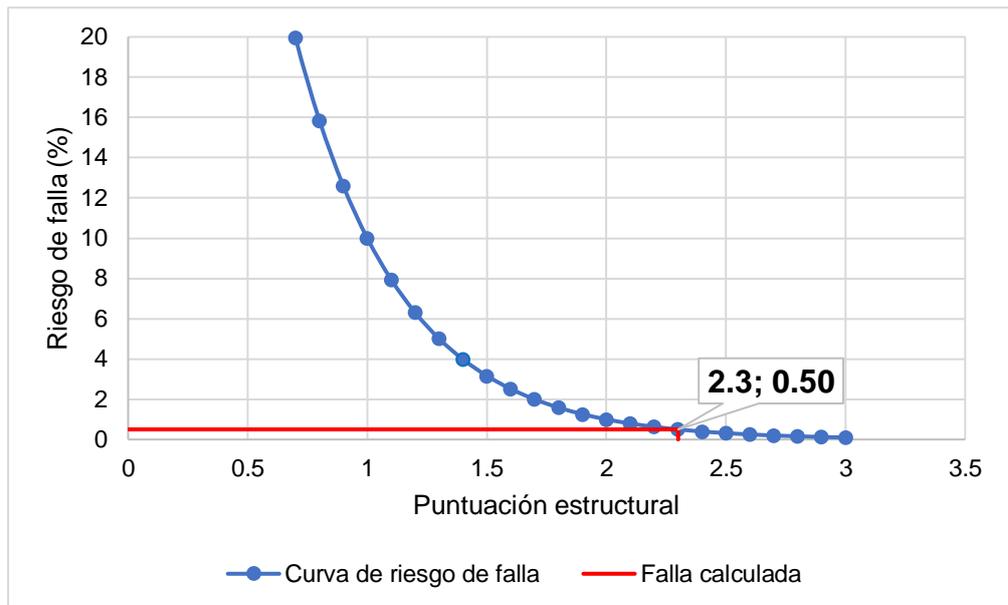


Figura 47. Riesgo de falla para la vivienda N° 22.

La Figura 48, presenta el riesgo de falla hallado para la vivienda N° 23 de acuerdo a lo establecido en el método FEMA 154 para la evaluación de vulnerabilidad sísmica, llegando a tener un 6.31 %.

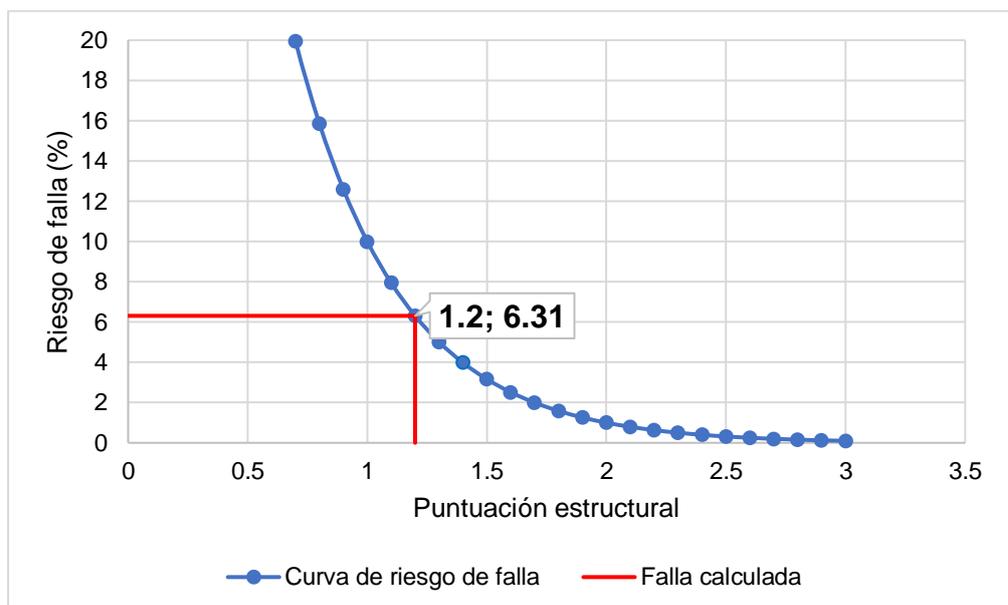


Figura 48. Riesgo de falla para la vivienda N° 23.

En la Figura 49, se presenta la probabilidad de falla de acuerdo a la vulnerabilidad sísmica de la vivienda N° 24 evaluada con el método FEMA 154, llegando a tener un riesgo de falla de tan solo 0.50 %.

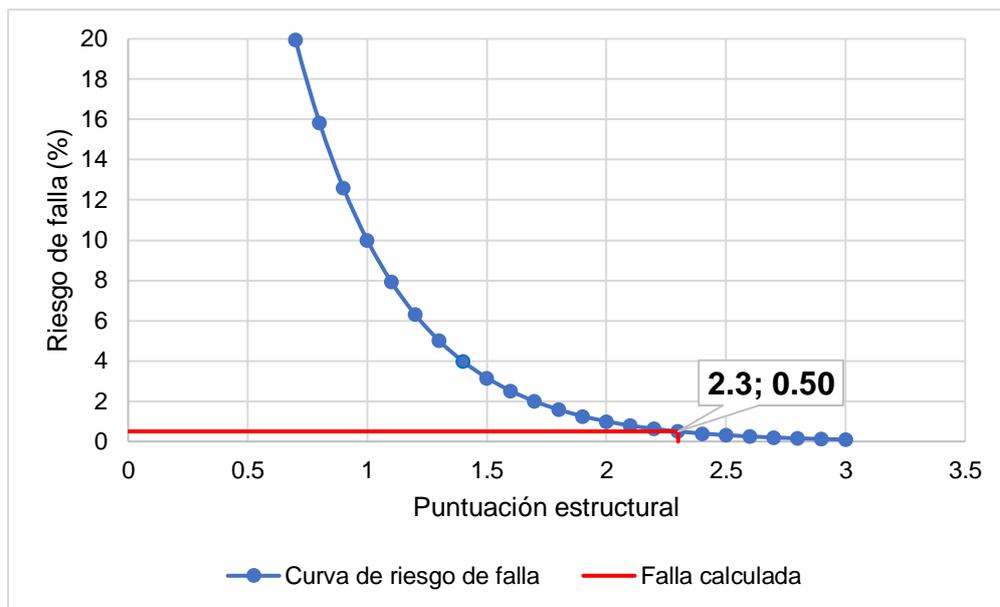


Figura 49. Riesgo de falla para la vivienda N° 24.

A partir de los resultados obtenidos anteriormente para cada una de las viviendas que se lograron evaluar en el AA.HH. Nuestra Señora de Cocharcas en Huancayo, se realizó una interpretación de la vulnerabilidad sísmica de las estructuras, todo esto es presentado en la Tabla 6.

Tabla 6. Vulnerabilidad sísmica de las viviendas unifamiliares en el asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas.

N° de vivienda	Calificación	Probabilidad de falla (%)	Interpretación
1	1.4	3.98	Media
2	1.4	3.98	Media
3	2.3	0.50	Baja
4	1.2	6.31	Alta
5	1.2	6.31	Alta
6	1.1	7.94	Alta
7	2.3	0.50	Baja
8	2.3	0.50	Baja
9	2.3	0.50	Baja
10	1.4	3.98	Media
11	2.3	0.50	Baja
12	1.4	3.98	Media
13	1.2	6.31	Alta
15	1.2	6.31	Alta
17	1.2	6.31	Alta
20	1.4	3.98	Media
21	2.3	0.50	Baja
22	2.3	0.50	Baja
23	1.2	6.31	Alta
24	2.3	0.50	Baja

En la Tabla 7, se adjuntan la cantidad de viviendas de acuerdo a la vulnerabilidad identificada, siendo ocho viviendas con baja

vulnerabilidad sísmica, cinco viviendas con una vulnerabilidad sísmica de un nivel medio, siete con una alta vulnerabilidad sísmica y finalmente las cuatro viviendas que no pudieron ser identificadas adecuadamente.

Tabla 7. Representación porcentual de la vulnerabilidad de las viviendas.

Vulnerabilidad de las viviendas	Número de viviendas	Representación porcentual (%)
Baja	8	33.33
Media	5	20.83
Alta	7	29.17
No identificado	4	16.67
Total	24	100.00

Por último, se adjunta la Figura 50, donde se presenta la distribución de las viviendas de acuerdo a su vulnerabilidad sísmica hallada a través del método FEMA 154 en el Asentamiento Humano Nuestra Señora de Cocharcas, siendo un 33 % de las viviendas con una vulnerabilidad baja, un 21 % con vulnerabilidad sísmica media, un 29 % con vulnerabilidad sísmica alta y un 17 % de viviendas cuya vulnerabilidad sísmica no fue identificada.

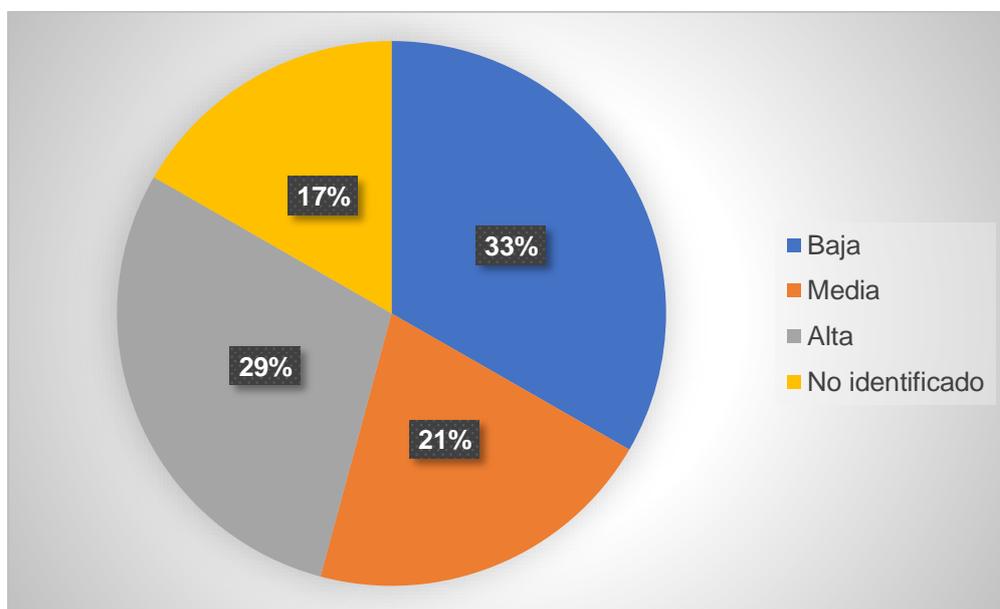


Figura 50. Representación porcentual de la vulnerabilidad de las viviendas.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Parámetros de clasificación de suelos de las viviendas unifamiliares en el asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas

El método de inspección rápida o FEMA, es uno de los más aplicados para el control de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones, especialmente en grandes zonas urbanas. Uno de los principales parámetros que se considera para poder estimar su valor es la clasificación de los suelos, el cual, Castro-Herrera (2019) lo especifica de manera detallada y compara con lo establecido en la norma sismorresistente de la normativa peruana.

Conocer el tipo de suelo y sus propiedades antes de la inspección sísmica es un aspecto de gran relevancia, pues la fuerza del efecto sísmico puede incrementarse o reducirse en función al tipo de suelo. En tal contexto, los resultados que se muestran en la Tabla 3, detallan que el 83.33 % de las viviendas analizadas se encuentran en un tipo de suelo D, el cual se considera como rígido, por lo que sus características establecen que su velocidad de onda de corte está comprendida entre 183 m/s y 366 m/s y su resistencia al corte no drenado entre 4880 kg/m² y 9760 kg/m².

Complementariamente, los resultados también indican que el 16.67 % de las viviendas analizadas poseen un tipo de suelo F, el cual se clasifica como pobre; sin embargo, esto difiere en gran medida con lo estimado por Trujillo (2019), quien en su investigación pudo establecer que la totalidad de las muestras analizadas se encuentran en un tipo de suelo C. Este aspecto es fácil de comprender, si se considera que el estudio mencionado, fue realizado en una zona diferente a la considerada en la presente investigación. Sin embargo, llama la atención que a pesar de considerarse un amplio rango de análisis este sea constante.

5.2. Riesgos de caídas de las viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas

Otro parámetro complementario para medir la vulnerabilidad sísmica es el riesgo de caídas el cual, según Castro-Herrera (2019), indica la presencia de elementos que pueden precipitarse al no ser anclados adecuadamente a la edificación, siendo ejemplo de esto, las chimeneas, parapetos, aleras, cornisas y revestimientos.

Dentro del listado de elementos considerados en el análisis de este parámetro, los datos recopilados en campo, muestran que el mayor riesgo de caída es causado por los parapetos, pues representan el 50 % de los datos. También es preciso mencionar que el menor riesgo de caída es la presencia de las barandas, pues solo representa un 4.17 % del total de las viviendas analizadas. Estos datos son congruentes con lo observado en campo, pues la mayoría de las viviendas no considera barandas dentro de la arquitectura de sus viviendas.

Los datos descritos concuerdan con lo obtenido por Trujillo (2019), quien en su investigación ha establecido que el mayor porcentaje de riesgo de caída es causa de los parapetos existentes especialmente, en vivienda que están en proceso de construcción, pues debido a que los usuarios no poseen el dinero suficiente para poder culminar de manera adecuada la edificación, construyen parapetos sin confinamientos, los cuales son vulnerables ante la ocurrencia de fuerzas sísmicas. Asimismo, los valores obtenidos respecto a la inexistencia de este riesgo, concuerda con lo estimado por Falera (2020), quien en su investigación ha considerado que en varias viviendas no existe el riesgo de falla, pues la mayoría solo poseen uno o dos pisos como máximo.

5.3. Sistemas estructurales de las viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas

Los sistemas de los elementos estructurales, desde el punto de vista del diseño, es el aspecto más fundamental pues mediante ella se puede establecer que componentes de una vivienda cumplen con el aporte de

resistencia ante la actuación de cargas de gravedad o sísmicas; es por ello que el método FEMA lo considera dentro de su formato, para la estimación de la vulnerabilidad sísmica (Castro-Herrera, 2019).

Los datos procesados dan cuenta de que la mayor cantidad de viviendas analizadas posee un sistema estructural denominado como “Concreto reforzado y relleno con muros de mampostería”, representando cerca del 50 % del total de las viviendas; asimismo, le siguen los tipos de sistemas denominados “Edificios con pórtico de concreto” y los “No identificados”, que alcanzaron valores de 33.33 % y 16.67 % respectivamente de todas las viviendas estudiadas.

Estos datos difieren con lo estimado por Falera (2020) quien en su investigación consideró que el mayor porcentaje de las viviendas fueron clasificadas como “unidades de albañilería no reforzadas”; sin embargo, esto es un aspecto controversial, pues muchas de las viviendas construidas en el Perú son diseñadas como sistemas a porticadas, pero resultan construidas como sistemas de albañilería confinadas, otorgándole mayor rigidez a toda la edificación la cual puede verse afectada cuando se considera materiales de mala calidad o artesanales.

Similar comportamiento fue descrito por Trujillo (2019), quien en su investigación determinó que cerca del 90 % de las viviendas fueron clasificadas como viviendas con muros de albañilería no reforzada, lo cual, como se ha mencionado, difiere con lo estimado en el desarrollo de la presente investigación.

5.4. Vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas

La estimación de la vulnerabilidad sísmica mediante el método FEMA, consiste en establecer una puntuación con el que se puede indicar la probabilidad de falla que tiene una edificación ante la acción de un sismo; por esto, necesario la aplicación del formato establecido en el que se recopila la información necesaria (Castro-Herrera, 2019).

Los resultados obtenidos, se muestran en la Tabla 6, donde se detalla con mayor claridad todos los valores obtenidos después del procesamiento de los diferentes parámetros considerados en el método FEMA, de ella se puede destacar que el riesgo de falla mayor fue de 7.94 %, mientras que el menor fue de 0.50 %. Estos valores pudieron contrastarse con la interpretación de la vulnerabilidad, pues se obtuvo que las viviendas con vulnerabilidad baja, media y alta fueron de 33.33 %, 20.83 % y 29.67 % respectivamente, es decir, la mayor parte de las viviendas estudiadas presentan vulnerabilidad baja; pero cerca del 29 % de las viviendas tendrán consecuencias ante la ocurrencia de sismos de moderada a alta intensidad.

Estos valores difieren con lo estimado por Trujillo (2019) y Falera (2020) quienes estimaron que la mayor parte de las viviendas (cerca del 86 %) de la ciudad de Huánuco presentan una vulnerabilidad alta, esto a causa de que las viviendas analizadas fueron construidas sin control técnico y con un sistema estructural para el que no fueron diseñadas; siendo este último aspecto con el que se concuerda con los mencionados autores.

CONCLUSIONES

1. Del análisis de la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares en el asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharas, mediante el método FEMA 154, ha demostrado que el 33 % de las viviendas presenta una clasificación baja, un 20.83 % fue media y 29.17 % fue alta; siendo este último aspecto el más resaltante, pues obtuvieron una probabilidad de falla comprendida entre 6.31 % a 7.94 %.
2. El parámetro de clasificación de suelos para las viviendas unifamiliares en el asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharas para la estimación de la vulnerabilidad sísmica, estuvo representado por 83.33 % con un tipo de suelo D o rígido, mientras que el 16.67 % fue un tipo de suelo F o pobre.
3. La estimación del riesgo de caídas para la estimación de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas unifamiliares en el asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharas comprendió el análisis de diversos factores, de los cuales el 50 % se debió a parapetos y 4.17 % a los parapetos con postes de luz y barandas.
4. Los resultados obtenidos demostraron que el sistema estructural con mayor presencia en la zona de estudio fue el “Concreto reforzado y relleno con muros de mampostería”, pues representa un 50 % del total de muestras analizadas, mientras que el sistema de “edificios con pórticos de concreto”, solo fue de 33.33 %.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las autoridades locales realizar un estudio complementario de la zona de estudio, para de esta manera identificar las áreas con mayor vulnerabilidad.
2. Se recomienda a los gobiernos locales, tener en cuenta los diferentes tipos de suelos dentro de un plan de desarrollo urbano, pues con ello se facilitaría el estudio de vulnerabilidad sísmica de las viviendas.
3. Los resultados obtenidos en campo, muestran el mayor riesgo de caída en la zona de estudio es a causa de los parapetos, por ello se recomienda a los usuarios tomar las medidas necesarias para poder asegurar que el muro en proceso de construcción tenga el reforzamiento necesario para soportar cargas de gravedad y de sismo.
4. Se recomienda que los sistemas estructurales de las viviendas sean de un solo tipo, pues en el desarrollo de la investigación se ha denotado que muchas casas fueron proyectadas con sistemas a porticadas, pero se construyeron considerando el sistema de albañilería confinada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Basurto, R. (2017). *Vulnerabilidad sísmica y mitigación de desastres en el distrito de San Luis*. Universidad Ricardo Palma.
- Borja, M. (2016). *Metodología de la investigación científica para ingenieros* (p. 38).
https://www.academia.edu/33692697/Metodología_de_Investigación_Científica_para_ingeniería_Civil
- Castro-Herrera, M. (2019). *Inspección sísmica visual rápida de los edificios de la Universidad de Piura por el método FEMA 154* [Universidad de Piura].
<https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/3940>
- CENAPRED. (2006). Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos. In *Secretaría de Gobernación*.
- Falera, N. (2020). *Análisis de vulnerabilidad sísmica en viviendas aplicando los métodos FEMA e italiano a fin de reducir el riesgo sísmico en el sector San Luis, distrito de Amarilis - Huánuco - 2018* [Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/6066>
- Gent, K., Astroza, M., & Giulano, G. (2005). Calibración del índice de vulnerabilidad del GNDT a las edificaciones chilenas. *Asociación Chilena de Sismología e Ingeniería Antisísmica, Noviembre*.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta Ed). Mac Graw Hill. https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.Hernandez,Fernandez_y_Baptista-Metodología_Investigacion_Cientifica_6ta_ed.pdf
- Llanos, L., & Vidal, L. (2003). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de escuelas públicas de Cali: Una propuesta metodológica. In *Universidad del Valle* (p. 261).
- Medina, J., & Pimnchumo, C. (2018). *Vulnerabilidad sísmica de la ciudad de Monsefú aplicando los Índices De Benedetti - Petrini*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Mena, U. (2002). *Evaluación del riesgo sísmico en zonas urbanas*. Universitat

Politécnica de Catalunya.

- MVCS. (2020). *Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)* (pp. 1–1). Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
- Navia, J., & Barrera, E. (2007). *Determinación del índice de vulnerabilidad sísmica en viviendas de interés social de uno y dos pisos construidas con mampostería estructural en la ciudad de Bogotá*. Universidad de La Salle.
- Núñez, J., & Gastelo, A. (2015). *Vulnerabilidad sísmica de la ciudad de Chiclayo, zona oeste (Av. Eufimio Lora y Lora Av. José Leonardo Ortiz, Prolong. Bolognesi, vía Evitamiento, Panamericana Norte y Av. Augusto B. Leguía), aplicando los índices de Benedetti y Petrini*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Silva, N. (2011). *Vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas sociales, y evaluación preliminar de riesgo sísmico en la región metropolitana*. Universidad de Chile.
- Trujillo, L. (2019). *Análisis de vulnerabilidad sísmica en viviendas aplicando los métodos FEMA 154 e italiano a fin de reducir el riesgo sísmico en Huánuco, distrito de Huánuco - provincia y departamento de Huánuco - 2019* [Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/7083>
- Vizconde, A. (2004). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de un edificio existente : Clínica San Miguel de Piura*. Universidad de Piura.

ANEXOS

Matriz de Consistencia

Tesis: " Vulnerabilidad Sismica de viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas según el metodo FEMA 154,

Huancayo - Junin"

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	Dimensiones	Indicadores	METODOLOGIA
1. Problema General	1.- Objetivo General	1.- Hipotesis General	1.- Variables de caracterizacion de vulnerabilidad Sismica	1.- Dimensiones	1.- Indicadores	1.- Tipo de Investigacion
<p>¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica de viviendas Unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas según el método FEMA -154, Huancayo - Junín?</p> <p>2. Problemas Específicos: a) ¿Que parámetros de clasificación de suelos presenta las viviendas unifamiliares en el asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas según el método FEMA 154 Huancayo - Junín? b) ¿Que riesgos de caídas presentan las viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas según el método FEMA 154, Huancayo - Junín? c) ¿Cuáles son los sistemas estructurales de las viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas según el método FEMA - 154, Huancayo - Junín?</p>	<p>¿Evaluar la vulnerabilidad sísmica de viviendas Unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas según el método FEMA -154, Huancayo - Junín?</p> <p>2.- Objetivos específicos: a) ¿Determinar los parámetros de clasificación de suelos de las viviendas unifamiliares en el asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas según el método FEMA 154 Huancayo - Junín? b) ¿Establecer que riesgos de caídas presentan las viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas según el método FEMA 154 Huancayo - Junín? c) ¿Determinar los sistemas estructurales de las viviendas unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas según el método FEMA - 154, Huancayo - Junín?</p>	<p>La vulnerabilidad sísmica de viviendas Unifamiliares del asentamiento humano Nuestra Señora de Cocharcas según el metodo FEMA -154, Huancayo - Junin, es alta.</p> <p>2.- Hipotesis Especificas: De acuerdo al nivel de la investigacion descriptiva no se cuenta con hipotesis especificas</p>	<p>Vulnerabilidad sísmica. Se puede definir como el grado de perdida o daño que puede ocurrir en los diferentes elementos estructurales, debido a un evento sísmico.</p>	<p>- Parametros de Clasificación de Suelos. - Riesgos de Caídas. - Sistema Estructural.</p>	<p>- A: Roca Dura - B: Roca - C: Rocas blandas y suelos muy densos. - D: Suelo Rigido - E: Suelo Blando - Presencia de Parapetos - Presencia de Barandas - Otros. - W1: Estructuras de madera liviana con area menor o igual a 465 m2. - S1: Edificios con porticos de acero. - S2: Edificios Arriostrados con porticos de acero. - S3: Construcciones livianas en metal. - S4: Edificios con Estructuras de acero. - S5: Edificios con estructura de acero con muros de corte de albañileria no reforzada. - C1: Edificios con porticos de concreto - C2: Edificios con muros de corte de concreto - C3: Edificios de Concreto Reforzados rellenos con muros de albañileria. - PC1: Edificios tilt-up - PC2: Estructuras de concreto prefabricadas - RM1: Edificios de albañileria reforzada con diafragma flexible. - URM: Edificaciones con muros de albañileria no reforzada.</p>	<p>Metodo de Investigacion: - Cientifico</p> <p>Tipo de Investigacion: - Aplicada</p> <p>Nivel de Investigacion: - Descriptivo</p> <p>Diseño de Investigacion: - No Experimental</p> <p>Poblacion: - 160 viviendas de Asentamiento Humano Nuestra Señora de Cocharcas</p> <p>Muestra: - 24 Viviendas del Asentamiento Humano Nuestra Señora de Cocharcas</p>

Anexo N° 02: panel fotográfico



Fotografía 1. Ingreso a la Calle Trujillo, AA.HH Nuestra Señora de Cocharcas.



Fotografía 2. Calle Trujillo, AA. HH Nuestra Señora de Cocharcas.



Fotografía 3. Calle Trujillo, AA. HH Nuestra Señora de Cocharcas.



Fotografía 4. Calle Trujillo, AA. HH Nuestra Señora de Cocharcas.



Fotografía 5. Levantamiento e identificación de vivienda a estudiar.



Fotografía 6. Levantamiento topográfico del Jr. Trujillo en el AA.HH