



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Facultad de Ingeniería Civil

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

**Vulnerabilidad en las configuraciones estructurales y no estructurales de las
viviendas del sector Almendras, Provincia de Picota, Departamento San Martín,**

2023

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil

Autor

Franco Wilmer Espinoza Solórzano

Asesor

Ing. Kevin Arturo Ascoy Flores

Huacho – Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

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

Facultad de Ingeniería Civil

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

INFORMACIÓN DE METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Espinoza Solorzano, Franco Wilmer	44731203	29 de Enero del 2024
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
M(o). Ascoy Flores, Kevin Arturo	46781063	0000-0003-2452-4805
DATOS DE LOS MIEMBROS DE JURADOS – PREGRADO		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CODIGO ORCID
Mg. Pesantes Rojas, Carlos Roberto	17937958	0000-0003-4298-5541
M(o). Goñy Ameri, Carlos Francisco	15726541	0000-0001-5994-6712
Mg. Romero Menacho, Jaime Ulices	32930138	0000-0003-0876-7727

VULNERABILIDAD EN LAS CONFIGURACIONES ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES DE LAS VIVIENDAS DEL SECTOR ALMENDRAS, PROVINCIA DE PICOTA, DEPARTAMENTO SAN MARTIN, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	2%
4	acikerisim.sakarya.edu.tr Fuente de Internet	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	www02.us.archive.org Fuente de Internet	1%
7	cyberleninka.org Fuente de Internet	1%

repositorio.ucv.edu.pe

Este mensaje está dirigido a todos los seres que me acompañaron durante mi carrera de ingeniería y a Dios que continúa protegiéndome

AGRADECIMIENTO

Este mensaje está dedicado a todas las personas importantes en mi vida, incluyendo a mis compañeros, familiares y a Dios, quien me acompañó día a día.

ÍNDICE

RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
INTRODUCCION	ix
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. Descripción de la realidad problemática	01
1.2. Formulación del problema	02
1.2.1. Problema general	03
1.2.2 Problemas específicos	03
1.3. Objetivos de la investigación	03
1.3.1. Objetivo general	03
1.3.2. Objetivos específicos	03
1.4. Justificación de la investigación	04
1.5. Delimitación del estudio	05
1.6. Viabilidad del estudio	06
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes de la investigación	07
2.1.1. Investigaciones internacionales	07
2.1.2. Investigaciones nacionales	08
2.2. Bases teóricas	09
2.3. Definición de términos básicos	16
2.4. Hipótesis de investigación	17

2.5. Operacionalización de las variables	18
--	----

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico	19
3.2. Población y muestra	20
3.2.1. Población	20
3.2.2. Muestra	20
3.3. Técnicas de recolección de datos	20
3.4. Técnicas para el procesamiento de la información	20

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados	21
-----------------------------	----

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados	42
------------------------------	----

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones	45
6.2 Recomendaciones	47

REFERENCIAS

5.1. Fuentes documentales	48
5.2. Fuentes bibliográficas	48

ANEXO

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figura 1. Localización del sector Almendras	05
Figura 2. Localización de las viviendas a analizar en el sector Almendras	06
Tabla 1. Perfiles de suelo	11
Tabla 2. Irregularidades	12
Tabla 3. Peligros de caída	14
Figura 3. Áreas con vulnerabilidad en el país	21
Figura 4. Vivienda 1	22
Tabla 4. Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico de la Vivienda 1	23
Figura 5. Vivienda 2	24
Tabla 5. Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico de la Vivienda 2	25
Figura 6. Vivienda 3	26
Tabla 6. Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico de la Vivienda 3	27
Figura 7 Vivienda 4	28
Tabla 7. Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico de la Vivienda 4	29
Figura 8. Vivienda 5	30
Tabla 8. Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico de la Vivienda 5	31
Figura 9. Vivienda 6	32
Tabla 9. Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico de la Vivienda 6	33
Figura 10. Vivienda 7	34
Tabla 10. Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico de la Vivienda 7	35
Figura 11. Vivienda 8	36
Tabla 11. Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico de la Vivienda 8	37

Figura 12. Vivienda 9	38
Tabla 12. Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico de la Vivienda 9	39
Figura 13. Vivienda 10	40
Tabla 13. Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico de la Vivienda 10	41

RESUMEN

La aplicación del esquema FEMA a las 10 viviendas del sector las Almendras evidenció 3 grados de vulnerabilidad de acuerdo al objetivo principal, el primer grado fue el de 1,8 encontrado en 2 viviendas, el cual indica que se debe prestar especial atención a un aspecto crítico de evaluación, ya que la construcción carece de un confinamiento estructural reforzado con unidad de albañilería en deterioro y grietas notables. La cubierta se evidencia en gran deterioro. El segundo grado fue el de 2,8 encontrado en 2 viviendas, el cual indica que la vivienda no requiere una evaluación minuciosa ya que cumple con la reglamentación básica para la tipología RM2 que indica confinamiento de muros de albañilería y diafragma rígido, pero se debe dejar claro que la parte inferior del muro se encuentra con grietas que podrían generar vulnerabilidad sino se atiende. El tercer grado fue el de 2 encontrado en 6 viviendas, el cual indica que se debe prestar especial atención a un aspecto moderado de evaluación, ya que la construcción carece de un diafragma rígido a pesar de que cuenta con confinamiento

Palabras clave: Vulnerabilidad, confinamiento estructural, diafragma rígido.

ABSTRACT

The application of the FEMA scheme to the 10 houses in the Las Almendras sector revealed 3 degrees of vulnerability according to the main objective. The first degree was 1.8 found in 2 houses, which indicates that special attention should be paid to a critical aspect of evaluation, as the construction lacks reinforced structural confinement with masonry units in poor condition and noticeable cracks. The roof is also severely deteriorated. The second degree was 2.8 found in 2 houses, which indicates that the house does not require a thorough evaluation as it complies with the basic regulations for the RM2 typology, which indicates confinement of masonry walls and rigid diaphragm, but it should be noted that the lower part of the wall has cracks that could generate vulnerability if not addressed. The third degree was 2 found in 6 houses, which indicates that special attention should be paid to a moderate aspect of evaluation, as the construction lacks a rigid diaphragm despite having confinement.

Keywords: Vulnerability, structural confinement, rigid diaphragm.

INTRODUCCIÓN

El estudio es de importancia para los habitantes del sector Almendras en Picota a fin de que estén al tanto del estado de sus viviendas en términos estructurales y no estructurales, para que puedan tomar medidas preventivas o de acción en caso de desastres futuros. Con este propósito, se ha llevado a cabo una investigación que se divide en seis capítulos.

Los primeros dos capítulos describen la situación actual y el marco teórico, mientras que el tercer capítulo detalla la metodología utilizada para recopilar la información de campo necesaria. Los últimos capítulos se centran en los objetivos establecidos y en el análisis de los resultados obtenidos en relación con estos objetivos

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

En la presente investigación se exponen las principales fallas que se muestran en cada Vivienda verificada, mediante una visita exhaustiva con profesiones dedicados y especializados en este rubro de la construcción.

La provincia de Picota es una de las diez provincias del Departamento de San Martín. Se encuentra localizada en el Km 668 de la Carretera Fernando Belaúnde Terry, a una hora aproximadamente de la ciudad de Tarapoto, por vía terrestre asfaltada en la zona del Huallaga Central. Se ubica al sur este de la ciudad de Tarapoto, a una altitud de 228 m.s.n.m., su territorio se desarrolla en las márgenes del río Huallaga, específicamente los espacios geográficos correspondientes a las cuencas de los ríos tributarios del Huallaga como son el Ponasa, Mishquiyacu, Upaquihua, Pucacaca, Margen izquierda del Bajo Sisa. La provincia se ubica en la Región Selva.

La provincia tiene una extensión de 2,171.41 kilómetros cuadrados, el cual también lo conforma sus sectores, uno de ellos es el sector las Almendras, del cual informaremos mediante una breve descripción el estado actual en cual padecen sus viviendas en la actualidad.

Sector las Almendras aquí encontrarán, no solo los principales casos de viviendas vulnerables en la cual no cumplen con una buena estabilidad constructiva, pese a que tienen construcciones ejecutadas por ayuda del gobierno, el cual realiza construcciones de vivienda de interés social – vis construcción en sitio propio – CSP , el cual pertenece al programa “Techo Propio – Fondo Mi Vivienda”, que en la actualidad ha generado un realce sumamente importante ante la gente con bajos recursos que son beneficiarios por bonos de acuerdo a su crédito financiero; sin embargo hay “Entidades Técnicas” que están lucrando con ese bono y no están construyendo las viviendas tal cual lo mencionan en las bases estructuradas del expediente técnico presentado, lo cual conlleva a que las casas a los dos meses de ser ejecutadas ya cuenten con fisuras leves en los muros, en pisos, y eso que se da a causa que no se está estableciendo correctamente con la dosificación adecuada y mencionada en dichos parámetros mencionados.

Además, existen viviendas del sector las Almendras que se logró verificar cuyas losas cuentan con fisuras y grietas e incluso a punto de colapsar y desplomarse causando hasta un colapso estructural, lo que conllevaría a un grave peligro a los que habitantes en dicha Vivienda.

Analizando el proyecto los beneficiarios tienen que contar con una viabilidad económica lo cual les permita realizar una responsable estimación de la inversión necesaria para concretar solucionando las principales fallas identificadas mediante las fuentes de investigación, quedando esta materia sometida al bienestar de los propietarios de dichas viviendas que están con deficiencias de vulnerabilidad.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General.

¿Cuál es el grado de vulnerabilidad en las configuraciones estructurales y no estructurales de las viviendas del sector Almendras, provincia de Picota, departamento San Martín, 2023?

1.2.2. Problemas Específicos.

a) ¿Cuáles son los elementos de las configuraciones estructurales vulnerables en las viviendas del sector Almendras, provincia de Picota, departamento San Martín, 2023?

b) ¿Cuáles son los elementos de las configuraciones no estructurales vulnerables en las viviendas del sector Almendras, provincia de Picota, departamento San Martín, 2023?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo General.

Calcular el grado de vulnerabilidad en las configuraciones estructurales y no estructurales de las viviendas del sector Almendras, provincia de Picota, departamento San Martín, 2023.

1.3.2. Objetivos Específicos.

a) Identificar a los elementos de las configuraciones estructurales vulnerables en las viviendas del sector Almendras, provincia de Picota, departamento San Martín, 2023.

b) Identificar a los elementos de las configuraciones no estructurales vulnerables en las viviendas del sector Almendras, provincia de Picota, departamento San Martín, 2023.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación teórica.

La base científica caracterizada para el presente estudio es dado por la metodología FEMA 154, siendo el aporte de la presente indispensable para conocer qué aspectos esenciales de la metodología FEMA 154 deben ser contribuyentes a obtener la vulnerabilidad sísmica de las viviendas a fin de respaldar y fortalecer estas configuraciones analizadas.

1.4.2. Justificación práctica.

La aplicación de esta base científica es esencial para una mejora en los procedimientos de construcción de las viviendas con la finalidad de garantizar y preservar la integridad de los habitantes, por tanto el aporte de la presente es necesario para un desarrollo práctico de mejorar los procesos de construcción actuales para garantizar lo antes mencionado.

1.4.3. Justificación metodológica.

Nuestro Reglamento Nacional de Edificaciones no cuenta con los apartados para conocer la vulnerabilidad estructural de viviendas de una manera cuantitativamente

rápida, se necesitan complejos análisis mediante software para conocer el desempeño de las viviendas por lo que el aporte de este estudio es incentivar en la aplicación o elaboración de una metodología peruana a fin de lograr cumplir con el conocimiento rápido de los impactos vulnerables de las viviendas peruanas.

1.5. Delimitación

1.5.1. Delimitación temporal.

El estudio se ha de desarrollar de acuerdo al cronograma especificado para los meses de octubre a noviembre del 2023, en los cuales se desarrollará el trabajo de campo y su posterior tratamiento bajo los análisis numéricos para cada vivienda.

1.5.2. Delimitación de espacio.

Sector Almendras, provincia de Picota, departamento San Martín.

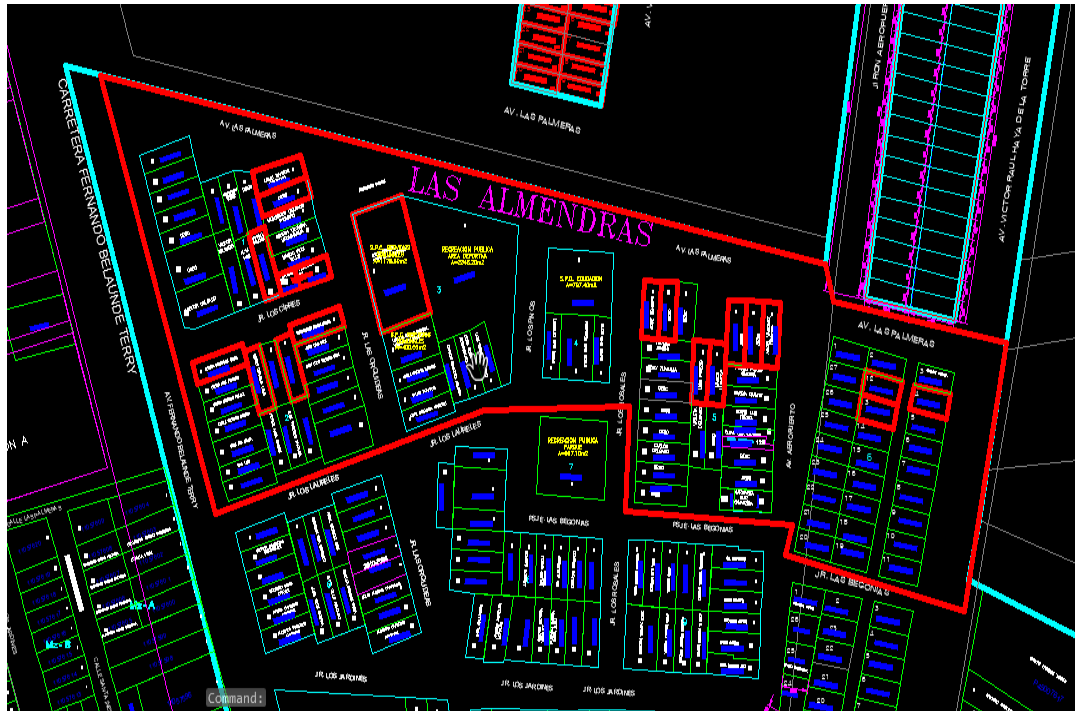
Figura 1

Localización del sector Almendras.



Figura 2

Localización de las viviendas a analizar en el sector Almendras.



1.6. Viabilidad del estudio

1.6.1. Medios económicos.

Los medios económicos son financiados por el tesis ya que son reducidos ya que la metodología FEMA 154 no requiere de un costo elevado.

1.6.2. Medios tecnológicos.

La metodología FEMA 154 utiliza un esquema observativo de las viviendas el cual no requiere herramientas tecnológicas para su aplicación por lo que es viable su aplicación.

1.6.3. Permisos.

Para el estudio solo se requiere la autorización de cada propietario del sector Almendras.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Investigaciones internacionales.

Llugsha (2021), en su investigación de pregrado desarrolló el objetivo de determinar el desempeño sísmico del edificio de la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación Bloque 2 de la Universidad Técnica de Ambato mediante la medición de vibraciones. A la cual se trabajó con una muestra de 1 bloques de la Universidad Técnica de Ambato bajo la metodología FEMA 154. El resultado obtenido fue un grado alto de vulnerabilidad con un valor $S = 0,3$ para cada uno de los pabellones analizados, por lo que cuando el valor de S es $S < 2$ entonces la vulnerabilidad de la infraestructura es alta ante un evento sísmico.

Marcillo (2019), en su investigación de pregrado desarrolló el objetivo de realizar la evaluación de la vulnerabilidad sísmica del edificio de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria. A la cual se trabajó con una muestra de 2 bloques con 6 aulas cada bloque evaluados bajo la metodología FEMA 154. El resultado obtenido fue un grado bajo de vulnerabilidad con un valor $S = 4,10$ para cada uno de los pabellones analizados, por lo que cuando el valor de S es $S > 2$ entonces la vulnerabilidad de la infraestructura es baja.

Loor y Mosquero (2016), en su investigación de pregrado desarrolló el objetivo de evaluar los posibles daños que se pueden presentar en las estructuras ante una posible erupción del volcán Cotopaxi y sismos. A la cual se trabajó con una muestra de 89 viviendas bajo la metodología FEMA 154. El resultado obtenido fue un grado alto de vulnerabilidad con un valor $S < 2$ para el 65% de las estructuras evaluadas para lo cual requieren de una evaluación detallada con el formato 2, y el 35% pese a tener un valor $S < 2$ el autor indica que no es necesario dicha evaluación.

Investigaciones nacionales.

Figueredo y Taype (2020), en su investigación de pregrado desarrolló el objetivo de determinar cuál es el reforzamiento mediante la evaluación estructural método FEMA 154 de una vivienda autoconstruida. A la cual se trabajó con una muestra de 1 vivienda. El resultado obtenido fue un para el tipo de edificación de albañilería confinada “C3” grado alto de vulnerabilidad con un valor $S = 0.3$ lo cual indica que requiere de un reforzamiento estructural.

Galdos y Núñez (2020), en su investigación de pregrado desarrolló el objetivo de evaluar la vulnerabilidad sísmica en los edificios de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la UNSAAC. A la cual se trabajó con una muestra de 3 edificaciones las cuales serán evaluadas mediante la metodología FEMA 154. El resultado obtenido fue un para 7 edificios con un valor $S = 2.1$ para el laboratorio de hidráulica en bloque B, $S = 2.4$ para el laboratorio en bloque A y C y el edificio del bloque B, los cuales se pueden establecer que no requieren de reforzamiento estructural. Para el edificio antiguo se tuvo un valor de $S = 1.3$ en el nivel 1 y $S = 0.2$ en el nivel 2, para el edificio bloque A un $S = 1.3$ en el nivel 1 y $S = 0.3$ en el nivel 2,

para el edificio bloque C un $S=2.0$ en el nivel 1 y un $S=1.4$ en el nivel , lo que indica que requieren un reforzamiento estructural importante.

Castro (2019), en su investigación de pregrado desarrolló el objetivo de estudiar los fundamentos y criterios del procedimiento de inspección visual rápido (PIVR) propuesto por FEMA en el año 2002. A la cual se trabajó con una muestra de 10 edificaciones. El resultado obtenido fue un para 3 edificios un $S=1.20$ lo cual indica que no requiere una evaluación estructural ya que su porcentaje de falla es del 6,3096%, 2 edificios con un $S=0.70$ lo cual indica que requiere una inspección estructural con un porcentaje del 19,9526% de probabilidad de falla ya que el parámetro de corte es de 2. Los otros edificios no pudieron ser evaluados ya que su sistema estructural no se encuentra dentro del listado que otorga el método FEMA 154.

2.2. Bases teóricas

Vulnerabilidad en las configuraciones estructurales y no estructurales.

El campo de desarrollo de la vulnerabilidad es amplio desde los aspectos a evaluar hasta la metodología a utilizar para su evaluación, por ello la normativa que se establece en nuestro país requiere de un apoyo exterior para ampliar el conocimiento y la estructura básica de una forma de evaluación a estructuras existentes, si bien se tiene una norma como es el Reglamento Nacional de Edificaciones, esta norma lo que logra es dar los parámetros básicos para diseñar una infraestructura a nivel del tipo de material que se esté trabajando como es principalmente concreto armado, albañilería, adobe, estructura metálica y madera, pero esta normativa es para enfocarse en el diseño de la edificación, mas no en evaluar una infraestructura ya existente, por ello la normativa no ayuda en este

campo, más que ubicar parámetros que se apliquen al diseño, pero en nuestro país la informalidad es muy recurrente y no se cuentan con los mecanismos necesarios para el diseño de los planos y su supervisión, por lo que la normativa peruana requiere de un apoyo bajo una metodología sistematizada la cual ayude de una manera práctica y efectiva en la verificación y obtención del grado de vulnerabilidad de las edificaciones.

Para esta obtención se maneja un formato claves que es el formato FEMA 154 en el cual, establece un análisis de edificaciones existentes desde el punto de vista de la configuración estructural y configuración arquitectónica.

Observación de los elementos estructurales y no estructurales de la vivienda para evidenciar algún incumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones. Requerir la información básica de aspectos generales de la vivienda al propietario para tener conocimiento de la antigüedad de la edificación bajo la normativa elaborada. Mediciones y registro de información de la vivienda, así como cualquier otro registro necesario pendiente en el formato FEMA 154. Obtención del índice de vulnerabilidad y análisis del requerimiento de reforzamiento estructural o las alternativas mínimas requeridas de seguridad estructural.

Desde el marco de configuración estructural se tienen en cuenta bajo esta metodología de FEMA 154 tres componentes como es el tipo de suelo, las irregularidades tanto en planta y elevación y el tipo de edificación de acuerdo al sistema estructural en el que la edificación haya sido construida, estos parámetros con componentes de configuración estructural ya que la deficiencia de alguno de estos componentes generara una fuerte vulnerabilidad en el sistema estructural de la edificación.

Adicionalmente, para la configuración arquitectónica se tienen en cuenta bajo esta metodología de FEMA 154 tres componentes como son las chimeneas, parapetos y revestimiento pesado, estos parámetros con componentes de configuración arquitectónica ya que la deficiencia de alguno de estos componentes generara una baja vulnerabilidad en el sistema estructural de la edificación pero una alta vulnerabilidad a los usuarios de la vivienda ya que estos componentes pueden desprenderse de la estructura convencional de la edificación por diversos factores y sobre todo el sísmico por lo que son necesario evaluarlos en el análisis de la vulnerabilidad sísmica general.

A raíz de estas configuraciones se definirán los procesos de cada componente a desarrollar bajo la metodología FEMA 154.

Estructural.

En el campo estructural la metodología FEMA 154 evalúa tres componentes básicos de todo sistema estructural en el que se desenvuelven las edificaciones ante la afectación de un sismo:

Tipo de suelo

En la tabla 1 la cual es parte del formato FEMA 154 se establecen los rangos de tipos de suelos que se pueden tener en la situación de la edificación.

Tabla 1

Perfiles de suelo

Perfiles de suelo	Perfiles de suelo
<i>S1(>100 KPa)</i>	<i>S3(25-50 KPa)</i>
<i>S2(50 – 100 KPa)</i>	<i>S4(EMS – Especial)</i>

Nota. Fuente: Formato FEMA 154

Estos tipos de suelos están siendo representados por la capacidad de esfuerzo de carga admisible que puede soportar, como se establecen los rangos para kPa, normalmente están referidos a si los suelos son de rango roca fija o dura, roca suave, terrenos cohesivos como francos y arcillas compactadas, y terrenos poco cohesivos como arcillas, limos y hasta arenas. De acuerdo a la selección del tipo de suelo, este influirá en la vulnerabilidad de la estructura sobre la que esta cimentada.

Irregularidades

En la tabla 2 se representa la forma de evaluación del formato FEMA 154 respecto a las irregularidades que se dan en una edificación, esta son referidas esencialmente en un inicio al aspecto de la irregularidad vertical comprendida en la cantidad de pisos que tiene la edificación y si estos pisos mantienen una regularidad respecto a su estructura funcional interna frente a eventos sísmicos o si de lo contrario su configuración en elevación es variable, si se tiene la variación considerable genera efectos de torsión en la edificación. Así mismo, la vulnerabilidad aumenta de acuerdo a la cantidad de pisos en una edificación ya que en la normativa peruana no es requisito la presentación de un análisis estructural en edificaciones de 4 pisos

a menos por lo que es poco controlable el efecto del sismo en esto, que justamente la metodología americana adecuada a los parámetros peruanos asimila que para una vivienda de 4 pisos a menos esta genera una vulnerabilidad diferente a una de más de 4 pisos de acuerdo al sistema estructural también que se esté manejando.

Tabla 2

Irregularidades

Irregularidades
Medio piso (<4 Pisos)
Alto Piso (>4 Pisos)
Irregularidad Vertical
Irregularidad en planta

Nota. Fuente: Formato FEMA 154

Para la irregularidad en planta se establece la configuración de los muros estructurales equilibrados en ambos ejes de desplazamiento con la finalidad de controlar la torsión de la planta. Asimismo, la existencia de protuberancias dentro de la planta generan desequilibrios en los momentos de fuerzas que se puedan generar por la fuerza sísmica, por ello debe evitarse el diseño de manera monolítica de estos componentes. De igual manera la vulnerabilidad dependerá del tipo de edificación que se plantee de acuerdo al diseño en planta.

Tipo de edificación

El tipo de edificación está sujeta el sistema estructural en que la edificación haya sido diseñada y construida, de acuerdo a este tipo de edificación existirá una variación de la vulnerabilidad sísmica en función al tipo de suelo antes mencionado y a las irregularidades en planta y elevación que se tienen en la estructura. Para lo cual el formato FEMA 154 experimentalmente ha establecido cuantitativamente ciertos valores para establecer y seleccionar de acuerdo a los sistemas clásicos desarrollados de acuerdo al Reglamento Nacional de edificaciones.

No estructural.

En la figura 5, el formato FEMA 154 establece los peligros de caídas que se puedan dar por elementos no estructurales en el margen de la configuración estructural, ya se habían mencionado que estos componentes no están adheridos integralmente o monolíticamente a la parte estructural de la edificación, por lo que se encuentran propensos a la caída y si bien es cierto no generan una vulnerabilidad estructural de la edificación ya que no pertenecen a la estructura funcional, pero si es necesario evaluarlas por que generan una vulnerabilidad al usuario ya que puede haber caída del elemento y provocar consecuencias peligrosas durante un sismo.

Tabla 3

Peligro de caída

Peligro de caída	
No reforzado	Revestimiento
Parapeto	Otros:

Nota. Fuente: Formato FEMA 154

Los elementos pueden darse de muchos tipos, pero el FEMA considera en su análisis común 3 de los más usuales pero dependiendo el tipo de edificación y el diseño pueden ser más o menos.

Chimeneas

Las chimeneas siendo estructuras adheridas desde algún piso de la edificación hacia el último comúnmente para la salida de gases de combustión que se pueden dar en una vivienda para mantener el calor térmico de esta, estas estructuras no son consideradas comúnmente en el diseño estructural ya que son considerados estructuras que van en vanos verticales como tragaluces y por ende no están adheridos a la edificación ya que no cumplirían una función de disipación sísmica.

Parapetos

Los parapetos son unidades comúnmente de albañilería empleados como muros de tabiquería o muros no portantes para la división o la prevención entre ambientes o áreas de vacíos, este componente no se consideran en los diseños estructurales ya que solo son muros divisorios ya que no absorben la energía sísmica ni menos la pueden distribuir en otros elementos, por lo que su fallo en un evento sísmico es eminente y de acuerdo a su dimensión longitudinal y de altura pueden colapsar y generar daños a los usuarios.

Revestimiento pesado

Es el relacionado al revoque o mortero que se aplican a toda la estructura como son muros, columnas, vigas y losas, para recubrirlos y darle un acabado regular y estético a la edificación, pese a este beneficio arquitectónico, el exceso del espesor de esta capa puede significar en un evento sísmico un desprendimiento el cual puede

afectar a los usuarios de la edificación, ya que el revoque o enlucido es solo una capa de cemento con arena y agua la cual posee cierto peso si se exagera en volumen el cual no está adherido a la estructura sino esta solo superficialmente colocado que frente a un movimiento y esfuerzos de la edificación pueden lograr su desprendimiento.

2.3. Definición de términos básicos

a. Esfuerzo de torsión

“Presión que corta cuyo resultado es la aplicación de dos fuerzas de naturaleza perpendicular a un eje longitudinal del cuerpo” (Hoyos, 2001).

b. Esfuerzo de tracción

“Presión resultante de dos fuerzas de naturaleza colineal divergente en un plano perpendicular sobre la línea donde se aplican dichas fuerzas” (Hoyos, 2001).

c. Estructura

“Elementos que integran la armadura de una construcción” (Hoyos, 2001).

d. Estructura de contención

“Es un conjunto de componentes de estructuras civiles y de otro tipo que encierra el espacio circundante de la instalación” (Hoyos, 2001).

e. Geotecnia

“Es un área de la ingeniería civil que se centra en el comportamiento de ingeniería de los materiales terrestres. Utilizando los principios de la mecánica de suelos y

rocas, esta subdisciplina de ingeniería geológica utiliza conocimientos de geología, geofísica, hidrología y más.” (Hoyos, 2001).

f. Homogeneidad

“La homogeneidad es la cualidad de ser "del mismo tipo de material, es decir es la cualidad de ser similar o comparable en especie o naturaleza.” (Hoyos, 2001).

g. Parámetro

“Es una cantidad cuyo valor se selecciona para las circunstancias particulares y en relación con la cual se pueden expresar otras cantidades variables.” (Hoyos, 2001).

2.4. Formulación de la hipótesis

Para la investigación no es requerida una hipótesis que contrastar ya que buscamos conocer el grado o nivel de vulnerabilidad en las configuraciones estructurales y no estructurales de las viviendas evaluadas.

2.5. Operacionalización de variables

Vulnerabilidad en las configuraciones estructurales y no estructurales de las viviendas del sector Almendras, provincia de Picota, departamento San Martín, 2023				
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Vulnerabilidad en las configuraciones estructurales y no estructurales	El campo de desarrollo de la vulnerabilidad es amplio desde los aspectos a evaluar hasta la metodología a utilizar para su evaluación, por ello la normativa que se establece en nuestro país requiere de un apoyo exterior para ampliar el conocimiento y la estructura básica de una forma de evaluación a estructuras existentes, si bien se tiene una norma como es el Reglamento Nacional de Edificaciones, esta norma lo que logra es dar los parámetros básicos para diseñar una infraestructura a nivel del tipo de material que se esté trabajando como es principalmente concreto armado, albañilería, adobe, estructura metálica y madera.	Observación de los elementos estructurales y no estructurales de la vivienda para evidenciar algún incumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones. Requerir la información básica de aspectos generales de la vivienda al propietario para tener conocimiento de la antigüedad de la edificación bajo la normativa elaborada. Mediciones y registro de información de la vivienda, así como cualquier otro registro necesario pendiente en el formato FEMA 154. Obtención del índice de vulnerabilidad y análisis del requerimiento de reforzamiento estructural o las alternativas mínimas requeridas de seguridad estructural.	Estructural	Tipo de suelo
				Irregularidades
				Tipo de edificación
			No estructural	Chimeneas
				Parapetos
				Revestimiento pesado

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Diseño metodológico

La taxonomía metodológica de la presente investigación es la siguiente:

La investigación es descriptiva: “debido a que el estudio le limita a describir el comportamiento de las variables de estudio y el fenómeno estudiado, usando la observación” (Caballero, 2014, p. 40).

Es de diseño no experimental: “Los diseños no experimentales son aquellos donde no se manipulan deliberadamente las variables de estudio, el investigador solo se limita a observar el fenómeno” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p.149).

Según Caballero (2014), lo podemos dividir estas formas en cuantitativas y cualitativas: “La investigación cuantitativa es aquella donde describen parámetros numéricos, cifras, y datos estadísticos desarrollados en base a la observación” (p.39).

Es de tipo aplicada debido a que el estudio persigue la solución del problema identificado, expone sus razones y consecuencias y plantea alternativas de solución desde la disciplina. (Caballero, 2014, p. 39).

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población.

La cual está representada por 10 viviendas del sector Almendras, provincia de Picota, departamento San Martín

3.2.2. Muestra.

El estudio no presenta muestra ya que la población a evaluar es pequeña.

3.3. Técnicas de recolección de datos

3.3.1. Técnicas a emplear.

la técnica que se ha empleado es la observación y medición directa de las características de la construcción, para la evaluación de su vulnerabilidad.

3.3.2. Descripción de los instrumentos.

El instrumento a emplear es la ficha de recolección mediante la metodología de FEMA 154.

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

Primer paso: Observación de los elementos estructurales y no estructurales de la vivienda para evidenciar algún incumplimiento del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Paso2: Requerir la información básica de aspectos generales de la vivienda al propietario para tener conocimiento de la antigüedad de la edificación bajo la normativa elaborada.

Paso 3: Mediciones y registro de información de la vivienda, así como cualquier otro registro necesario pendiente en el formato FEMA 154.

Paso 4: Obtención del índice de vulnerabilidad y análisis del requerimiento de reforzamiento estructural o las alternativas mínimas requeridas de seguridad estructural.

CAPÍTULO IV

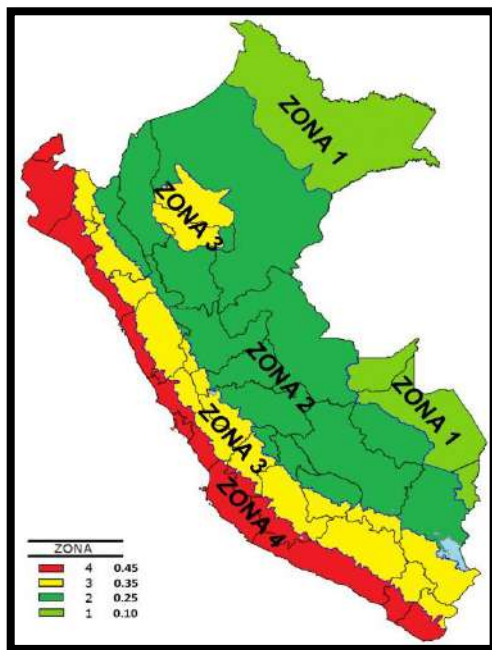
RESULTADOS

4.1. Análisis de resultados

Los resultados que se presentarán se ajustarán a los objetivos establecidos en el estudio, especialmente en relación al trabajo de campo. Se llevó a cabo una evaluación del área del sector Almendras, la cual determinó que se encuentra en la zona de sismicidad 3 según las regulaciones peruanas. Por lo tanto, se utilizará el instrumento apropiado para esta zona de moderadamente alta actividad sísmica.

Figura 3

Áreas con vulnerabilidad en el país



Nota, se encuentra en la norma E 0,30 del RNE.

Figura 4

Vivienda 1

FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154	
Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards	
PLANO	Dirección: Sector Almendras
	Nombre de edificación: Vivienda 1
	N° de Pisos: 1 N° de Bloques: 1
	Año de Construcción: 2000
	Area total de piso en (m2): 65
	Fecha: 15-01-2023 Uso: Vivienda
	Zona de importancia Sismica(Z): 3
	Realizado por Franco Espinoza S.
FOTO	
	

Nota, fotografías tomadas en terreno

Tabla 4
 Ficha de Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico – FEMA 154



Nivel de Educación	Número de estudiantes	Perfil de Suelo		Perfil de Suelo			Riesgo de caída										
Inicial	10-100	X	S1(>100 kPa)	S3(25-50 kPa)			x	No Reforzado					Revestimiento Otros:				
Primaria	100-1 000		S2(50-100 kPa)	S4(EMS-Especial)				Parapeto					x				
Secundaria	1 000+																
Puntuación basal, modificadores y puntuación final																	
TIPOS DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM		
Puntaje básico	7.3	5	4.5	4.9	4.5	4.7	6	4.5	4.7	4.5	4.41	4.5	4.7	4	4.6		
Medio Piso(<4 Pisos)	NA	NA	0.2	0.4	NA	0.2	-0.2	0.4	-0.2	-0.4	NA	-0.2	0.4	-0.2	x-0.6		
Alto Piso (>4 Pisos)	NA	NA	1	1	NA	1	1.2	1	0	-0.4	NA	-0.2	NA	0	NA		
Irregularidad Vertical	-4	-3	-2	-2	NA	-2	-2	-1.5	-0.2	-4	NA	-1.5	-2	-1.5	-1.5		
Irregularidad en planta	-0.8	-0.8	0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	X-0.8		
Año antes del Reglamento	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		
Años post. Reglamento	0	0.23	0.4	0.6	NA	0.6	NA	0.6	0.4	NA	0.2	NA	0.2	0.4	0.4		
Perfil Suelo S1	-0.4	-0.4	0.8	-0.4	-0.4	0.4	-0.4	-0.6	0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-0.4	-0.2	-0.4		
Perfil Suelo S2	-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	1.4	-0.8	1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8		
Perfil Suelo S3	-1.8	-2	-2	-2	-2	-2.2	-2	-2	-2	-2	-1.8	-2	-1.4	-1.6	x-1.4		
PUNTAJE FINAL “S”															1.8		

Nota. Fuente: Datos del estudio en terreno de la Figura 4

Se ha obtenido un valor de vulnerabilidad de 1,8, el cual es menor que 2. Esto indica que se debe prestar especial atención a un aspecto crítico de evaluación, ya que la construcción carece de un confinamiento estructural reforzado con unidad de albañilería en deterioro y grietas notables. La cubierta se evidencia en gran deterioro.

Figura 5

Vivienda 2

FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154	
Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards	
PLANO	Direccion: Sector Almendras Nombre de edificacion: Vivienda 2 N° de Pisos: 1 N° de Bloques: 1 Año de Construccion: 2006 Area total de piso en (m2): 120 Fecha: 15-01-2023 Uso: Vivienda Zona de importancia Sismica(Z): 3 Realizado por Franco Espinoza S.
	FOTO
	

Nota, fotografías tomadas en terreno

Tabla 5

Ficha de Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico – FEMA 15




Nivel de Educación	Número de estudiantes	Perfil de Suelo		Perfil de Suelo				Riesgo de caída								
Inicial	10-100	x	S1(>100 kPa)	S3(25-50 kPa)				No Reforzado					Revestimiento			
Primaria	100-1000												Otros:			
Secundaria	1 000+		S2(50-100 kPa)	S4(EMS-Especial)				Parapeto					x			
Puntuación basal, modificadores y puntuación final																
TIPOS DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	SS	CI	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje básico		7.3	5	4.5	4.9	4.5	4.7	6	4.5	4.7	4.5	4.41	4.5	4.7	4	4.6
Medio Piso(<4 Pisos)		NA	NA	0.2	0.4	NA	0.2	-0.2	0.4	-0.2	-0.4	NA	-0.2	0.4	X -0.2	-0.6
A1to Piso (>4 Pisos)		NA	NA	1	1	NA	1	1.2	1	0	-0.4	NA	-0.2	NA	0	NA
Irregularidad Vertical		-4	-3	-2	-2	NA	-2	-2	-1.5	-0.2	-4	NA	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en planta		-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	X -0.8	-0.8
Año antes del Reglamento		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Años post. reglamento		0	0.23	0.4	0.6	NA	0.6	NA	0.6	0.4	NA	0.2	NA	0.2	X 0.4	0.4
Perfil Suelo S1		-0.4	-0.4	-0.8	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.3	-0.3	-0.1	-0.5
Perfil Suelo S2		-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8
Perfil suelo S3		-1.8	-2	-2	-2	-2	-2.2	-2	-2	-2	-2	-1.8	-2	-1.4	X -1.6	-1.4
Puntaje final “S”																2.0

Nota. Fuente: Datos de1 estudio en terreno de la Figura 5

Se ha obtenido un valor de vulnerabilidad de 2 el cual es el valor límite. Esto indica que se debe prestar especial atención a un aspecto moderado de evaluación, ya que la construcción carece de un diafragma rígido a pesar de que cuenta con confinamiento, y muro en deterioro y grietas notables. La cubierta se evidencia en deterioro.

Figura 6

Vivienda 3

FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154	
Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards	
PLANO	Direccion: Sector Almendras Nombre de edificacion: Vivienda 3 N° de Pisos: 1 N° de Bloques: 1 Año de Construcción: 1995 Area total de piso en (m2): 80 Fecha: 15-01-2023 Uso: Vivienda Zona de importancia Sismica(Z): 3 Realizado por Franco Espinoza S.
	FOTO  

Nota, fotografías tomadas en terreno

Tabla 6

Ficha de Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico – FEMA 15

Nivel de Educación	Número de estudiantes	Perfil de Suelo		Perfil de Suelo								Riesgo de caída					
Inicial	10-100	x	S1(>100 kpa)		Inicial								11-100				
Primaria	100-1 000			Primaria								100-1000					
Secundaria	1 000+	S2(50-100 kpa)		Secundaria								1000+					
Puntuación basal, modificadores y puntuación final																	
TIPOS DE CONSTRUCCIÓN		W1	W 2	S1	S 2	S 3	S 4	SS	CI	C2	C3	PC1	PC2	RM	RM2	URM	
Puntaje básico		7.3	5	4.5	4.9	4.5	4.7	6	4.5	4.7	4.5	4.41	4.5	4.7	4	4.6	
Medio Piso(<4 Pisos)		NA	NA	0.2	0.4	NA	0.2	0.2	0.4	0.2	0.4	NA	-0.2	0.4	X -0.2	-0.6	
Alto Piso (>4 Pisos)		NA	NA	1	1	NA	1	1.2	1	0	-0.4	NA	-0.2	NA	0	N/A	
Irregularidad Vertical		-3	-4	-1	-3	NA	-3	-1	-1.6	-0.3	-5	NA	-1.5	-2	-1.5	-1.5	
Irregularidad en planta		-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	X -0.8	-0.8	
Año antes del Reglamento		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	N/A	
Años post. Reglamento		0	0.23	0.4	0.6	NA	0.6	NA	0.6	0.4	NA	0.2	NA	0.2	X 0.4	0.4	
Perfil Suelo S1		-0.3	-0.3	-0.7	-0.3	-0	-0.3	-0.3	-0.6	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.5	-0.3	-0.4	
Perfil Suelo S2		-1	-0.7	-1.6	-1.3	-1	-1.5	-0.9	-1.4	-0.7	-0.7	-0.7	-1	-0.7	-0.7	-0.7	
Perfil Suelo S3		-1.7	-1	-1	-1	-1	-1.2	-1	-1	-1	-2	-1.7	-3	-1.5	X -1.8	-1.4	
PUNTAJE FINAL “S”																2.0	

Nota. Fuente: Datos del estudio en terreno de la Figura 6

Se ha obtenido un valor de vulnerabilidad de 2 el cual es el valor límite. Esto indica que se debe prestar especial atención a un aspecto moderado de evaluación, ya que la construcción carece de un diafragma rígido a pesar de que cuenta con confinamiento, y muro en deterioro y grietas notables. La cubierta se evidencia en deterioro.

Figura 7

Vivienda 4

FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154	
Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards	
PLANO	Dirección: Sector Almendras
	Nombre de edificación: Vivienda 4
	N° de Pisos: 1 N° de Bloques: 1
	Año de Construcción: 1998
	Área total de piso en (m2): 90
	Fecha: 15-01-2023 Uso: Vivienda
	Zona de importancia Sísmica(Z): 3
	Realizado por Franco Espinoza S.
FOTO	

Nota, fotografías tomadas en terreno

Tabla 7

Ficha de Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico – FEMA 15

Nivel de Educación	Número de estudiantes		Perfil de Suelo		Perfil de Suelo				Riesgo de caída								
Inicial	10-100	X	S1(>100 kPa)		S3(25-50 kPa)				X	No Reforzado			Revestimiento				
Primaria	100-1 000												Otros:				
Secundaria	1 000+		S2(50-100 kPa)		S4(EMS-especial)					Parapeto			X				
Puntuación basal, modificadores y puntuación final																	
TIPOS DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	SS	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	
Puntaje básico		7.3	5	4.5	4.9	4.5	4.7	6	4.5	4.7	4.5	4.41	4.5	4.7	4	4.6	
Medio Piso(<4 Pisos)		NA	NA	0.2	0.4	NA	0.2	-0.2	0.4	-0.2	-0.4	NA	-0.2	0.4	X-0.2	-0.6	
Alto Piso (>4 Pisos)		NA	NA	1	1	NA	1	1.2	1	0	-0.4	NA	-0.2	NA	0	NA	
Irregularidad Vertical		-4	-3	-2	-2	NA	-2	-2	-1.5	-0.2	-4	NA	-1.5	-2	-1.5	-1.5	
Irregularidad en planta		-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	X-0.8	-0.8	
Año antes del Reglamento		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Años post. Reglamento		0	0.23	0.4	0.6	NA	0.6	NA	0.6	0.4	NA	0.2	NA	0.2	X0.4	0.4	
Perfil Suelo S1		-0.3	-0.3	-0.7	-0.3	-0.3	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.3	-0.3	-0.2	-0.3	
Perfil Suelo S2		-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.7	-2	-0.6	-0.7	-0.7	
Perfil Suelo S3		-1.8	-3	-3	-3	-3	-3.2	-3	-2	-2	-2	-1.8	-1	-1.3	X-1.6	-1.4	
PUNTAJE FINAL “S”																	2.0

Nota. Fuente: Datos del estudio en terreno de la Figura 7

Se ha obtenido un valor de vulnerabilidad de 2 el cual es el valor límite. Esto indica que se debe prestar especial atención a un aspecto moderado de evaluación, ya que la construcción carece de un diafragma rígido a pesar de que cuenta con confinamiento, y muro en deterioro y grietas notables. La cubierta se evidencia en deterioro.

Figura 8

Vivienda 5

FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154	
Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards	
PLANO	Dirección: Sector Almendras
	Nombre de edificación: Vivienda 5
	N° de Pisos: 1 N° de Bloques: 1
	Año de Construcción: 2008
	Área total de piso en (m2): 90
	Fecha: 15-01-2023 Uso: Vivienda
	Zona de importancia Sísmica(Z): 3
	Realizado por Franco Espinoza S.
FOTO	
	

Nota, fotografías tomadas en terreno

Tabla 8

Ficha de Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico – FEMA 15

Nivel de Educación	Número de estudiantes		Perfil de Suelo			Perfil de Suelo			Riesgo de caída								
Inicial	10-100	X	S1(>100 kPa)			S3(25-50 kPa)			X	No Reforzado				Revestimiento			
Primaria	100-1 000		S2(50-100 kPa)			S4(EMS-Especial)				Parapeto				X			
Secundaria	1 000+																
Puntuación basal, modificadores y puntuación final																	
TIPOS DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	SS	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	
Puntaje básico		7.3	5	4.5	4.9	4.5	4.7	6	4.5	4.7	4.5	4.41	4.5	4.7	4	4.6	
Medio Piso(<4 Pisos)		NA	NA	0.2	0.4	NA	0.2	-0.2	0.4	-0.2	-0.4	NA	-0.2	.4	X-0.2	-0.6	
Alto Piso (>4 Pisos)		NA	NA	1	1	NA	1	1.2	1	0	-0.4	NA	-0.2	NA	0	NA	
Irregularidad Vertical		-4	-3	-2	-2	NA	-2	-2	-1.5	-0.2	-4	NA	-1.5	-2	-1.5	-1.5	
Irregularidad en planta		-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	
Año antes del Reglamento		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
Años post. Reglamento		0	0.23	0.4	0.6	NA	0.6	NA	0.6	0.4	NA	0.2	NA	0.2	X0.4	0.4	
Perfil Suelo S1		-0.3	-0.3	-0.7	-0.6	-0.6	-0.6	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.2	-0.4	
Perfil Suelo S2		-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	
Perfil Suelo S3		-1.9	-3	-3	-3	-3	-2.1	-3	-3	-3	-3	-	-3	-1.4	X-1.6	-1.4	
PUNTAJE FINAL “S”												1.81				2.8	

Nota. Fuente: Datos del estudio en terreno de la Figura 8

Se ha obtenido un valor de vulnerabilidad de 2,8, el cual es mayor a 2. Esto indica que la vivienda no requiere una evaluación minuciosa ya que cumple con la reglamentación básica para la tipología RM2 que indica confinamiento de muros de albañilería y diafragma rígido, pero se debe dejar claro que la parte inferior del muro se encuentra con grietas que podrían generar vulnerabilidad sino se atiende.

Figura 9

Vivienda 6

FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154	
Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards	
PLANO	Direccion: Sector Almendras Nombre de edificacion: Vivienda 6 N° de Pisos: 1 N° de Bloques: 1 Año de Construccion: 2005 Area total de piso en (m2): 60 Fecha: 15-01-2023 Uso: Vivienda Zona de importancia Sismica(Z): 3 Realizado por Franco Espinoza S.
	FOTO  

Nota, fotografías tomadas en terreno

Tabla 9

Ficha de Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico – FEMA 15




Nivel de Educación	Número de estudiantes		Perfil de Suelo		Perfil de Suelo			Riesgo de caída								
Inicial	10-100	X	S1(>100 kPa)		S3(25-50 kPa)			X	No Reforzado			Revestimiento				
Primaria	100-1 000											Otros:				
Secundaria	1 000+		S2(50-100 kPa)		S4(EMS-especial)				Parapeto			X				
Puntuación basal, modificadores y puntuación final																
TIPOS DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	SS	CI	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje básico		7.3	5	4.5	4.9	4.5	4.7	6	4.5	4.7	4.5	4.41	4.5	4.7	4	4.6
Medio Piso(<4 Pisos)		NA	NA	0.2	0.4	NA	0.2	-	0.4	-	-	NA	-0.2	0.4	X-0.2	-0.6
Alto Piso (>4 Pisos)		NA	NA	1	1	NA	1	1.2	1	0	0.4	NA	-0.2	NA	0	NA
Irregularidad Vertical		-3	-4	-3	-3	N/A	-2	-2	1.5	0.2	-4	NA	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en planta		-0.8	-0.8	-	-	-0.8	-	-	-	-	-	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8
				0.8	0.8		0.8	0.8	0.8	0.8	0.8					
Año antes del Reglamento		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Años post. Reglamento		0	0.23	0.4	0.6	NA	0.6	NA	0.6	0.4	NA	0.2	NA	0.2	X0.4	0.4
Perfil Suelo S1		-0.3	-0.3	-	-	-0.6	-	-	-	-	-	-0.3	-0.4	-0.4	-0.2	-0.4
				0.7	0.6		0.6	0.3	0.3	0.3	0.3					
Perfil Suelo S2		-1	-0.8	-1.4	-	-1	-1.4	-	-1.4	-	-	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8
					1.2					0.8	0.8					
Perfil Suelo S3		-1.9	-3	-3	-3	-3	-2.1	-3	-3	-3	-3	-1.8	-3	-1.4	X-1.6	-1.4
PUNTAJE FINAL “S”																2.8

Nota. Fuente: Datos del estudio en terreno de la Figura 9

Se ha obtenido un valor de vulnerabilidad de 2,8, el cual es mayor a 2. Esto indica que la vivienda no requiere una evaluación minuciosa ya que cumple con la reglamentación básica para la tipología RM2 que indica confinamiento de muros de albañilería y diafragma rígido, pero se debe dejar claro que la parte inferior del muro se encuentra con grietas que podrían generar vulnerabilidad sino se atiende.

Figura 10

Vivienda 7

FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154	
Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards	
PLANO	Dirección: Sector Almendras
	Nombre de edificación: Vivienda 7
	N° de Pisos: 1 N° de Bloques: 1
	Año de Construcción: 1995
	Area total de piso en (m2): 70
	Fecha: 15-01-2023 Uso: Vivienda
	Zona de importancia Sismica(Z): 3
	Realizado por Franco Espinoza S.
FOTO	
	

Nota, fotografías tomadas en terreno

Tabla 10

Ficha de Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico – FEMA 15


Nivel de Educación	Número de estudiantes		Perfil de Suelo		Perfil de Suelo				Riesgo de caída								
Inicial	10-100	X	SI(>100 kPa)		S3(25-50 kPa)				X	No Reforzado			Revestimiento				
Primaria	100-1 000												Otros:				
Secundaria	1 000+		S2(50-100 kPa)		S4(EMS-especial)					Parapeto			X				
Puntuación basal, modificadores y puntuación final																	
TIPOS DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	SS	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	
Puntaje básico		7.3	5	4.5	4.9	4.5	4.7	6	4.5	4.7	4.5	4.41	4.5	4.7	4	4.7	
Medio Piso(<4 Pisos)		NA	NA	0.2	0.4	NA	0.2	-0.2	0.4	-0.2	-0.4	NA	-0.2	0.4	-0.2	x-0.5	
Alto Piso (>4 Pisos)		NA	NA	1	1	NA	1	1.2	1	0	-0.4	NA	-0.2	NA	0	NA	
Irregularidad Vertical		-4	-3	-2	-2	NA	-2	-2	-1.5	-0.2	-4	NA	-1.5	-2	-1.5	-1.6	
Irregularidad en planta		-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	x-0.7
Año antes del Reglamento		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	xNA
Años post. Reglamento		0	0.23	0.4	0.6	NA	0.6	NA	0.6	0.4	NA	0.2	NA	0.2	0.4	0.4	
Perfil Suelo S1		-0.3	-0.3	-0.7	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.3	-0.3	-0.3	-0.5	
Perfil Suelo S2		-0.5	-0.7	-1.3	-1.3	-1	-1.3	-0.9	-1.3	-0.7	-0.7	-0.6	-1	-0.7	-0.9	-0.8	
Perfil suelo S3		-1.7	-3	-3	-3	-3	-2.1	-3	-3	-3	-3	-1.7	-3	-1.4	-1.6	x-17	
PUNTAJE FINAL “S”																	1.8

Nota. Fuente: Datos del estudio en terreno de la Figura 10

Se ha obtenido un valor de vulnerabilidad de 1,8, el cual es menor que 2. Esto indica que se debe prestar especial atención a un aspecto crítico de evaluación, ya que la construcción carece de un confinamiento estructural reforzado con unidad de albañilería en deterioro y grietas notables. La cubierta se evidencia en gran deterioro.

Figura 11

Vivienda 8

FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154	
Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards	
PLANO	Dirección: Sector Almendras
	Nombre de edificación: Vivienda 8
	N° de Pisos: 1 N° de Bloques: 1
	Año de Construcción: 2003
	Área total de piso en (m2): 70
	Fecha: 15-01-2023 Uso: Vivienda
	Zona de importancia Sísmica(Z): 3
	Realizado por Franco Espinoza S.
	FOTO

Nota, fotografías tomadas en terreno

Tabla 11

Ficha de Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico – FEMA 15




Nivel de Educación	Número de estudiantes		Perfil de Suelo			Perfil de Suelo			Riesgo de caída							
Inicial	10-100	X	S1(>100 kPa)			S3(25-50 kPa)			X	No Reforzado			Revestimiento			
Primaria	100-1 000		S2(50-100 kPa)			S4(EMS-Especial)			Parapeto			X				Otros:
Secundaria	1 000+															
Puntuación basal, modificadores y puntuación final																
TIPOS DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	SS	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje básico		7.3	5	4.5	4.9	4.5	4.7	6	4.5	4.7	4.5	4.41	4.5	4.7	4	4.7
Medio Piso (<4 Pisos)		NA	NA	0.2	0.4	NA	0.2	-0.2	0.4	-	-	NA	-0.2	0.4	-0.2	0.6
Alto Piso (>4 Pisos)		NA	NA	1	1	NA	1	1.2	1	0	-	NA	-0.2	NA	0	NA
Irregularidad Vertical		-4	-3	-2	-2	NA	-2	-2	-	-	-4	NA	-1.5	-2	-1.5	-1.6
Irregularidad en planta		-0.8	-0.8	-	-	-0.8	-0.8	-0.8	-	-	-	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	x-0.7
Año antes del Reglamento		NA	NA	0.8	0.8	NA	NA	NA	0.8	0.8	0.8	NA	NA	NA	NA	xNA
Años post. Reglamento		0	0.23	0.4	0.6	NA	0.6	NA	0.6	0.4	NA	0.2	NA	0.2	0.4	0.4
Perfil Suelo S1		-0.3	-0.3	-	-	-0.3	-0.3	-0.3	-	-	-	-0.5	-0.3	-0.3	-0.3	-0.5
Perfil Suelo S2		-0.5	-0.7	-	-	-1	-1.3	-0.9	-	-	-	-0.6	-1	-0.7	-0.9	-0.8
Perfil suelo S3		-1.7	-3	1.3	1.3	-3	-2.1	-3	1.3	0.7	0.7	-1.7	-3	-1.4	-1.6	1.4
PUNTAJE FINAL “S”																2.0

Nota. Fuente: Datos del estudio en terreno de la Figura 11

Se ha obtenido un valor de vulnerabilidad de 2 el cual es el valor límite. Esto indica que se debe prestar especial atención a un aspecto moderado de evaluación, ya que la construcción carece de un diafragma rígido a pesar de que cuenta con confinamiento, y muro en deterioro y grietas notables. La cubierta se evidencia en deterioro.

Figura 12

Vivienda 9

FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154	
Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards	
PLANO	Direccion: Sector Almendras Nombre de edificacion: Vivienda 9 N° de Pisos: 1 N° de Bloques: 1 Año de Construccion: 2007 Area total de piso en (m2): 85 Fecha: 15-01-2023 Uso: Vivienda Zona de importancia Sismica(Z): 3 Realizado por Franco Espinoza S.
FOTO	
	 

Nota, fotografías tomadas en terreno

Tabla 12

Ficha de Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico – FEMA 15

Nivel de Educación	Número de estudiantes	Perfil de Suelo		Perfil de Suelo				Riesgo de caída									
Inicial	10-100	X	S1(>100 kPa)		S3(25-50 kPa)				X			No Reforzado				Revestimiento	
Primaria	100-1 000		S2(50-100 kPa)		S4(EMS-Especial)				Parapeto			X				Otros:	
Secundaria	1 000+																
Puntuación basal, modificadores y puntuación final																	
TIPOS DE CONSTRUCCIÓN		W1	W2	S1	S2	S3	S4	SS	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	
Puntaje básico		7.3	5	4.5	4.9	4.5	4.7	6	4.5	4.7	4.5	4.41	4.5	4.7	4	4.6	
Medio Piso (<4 Piso)		NA	NA	0.2	0.4	NA	0.2	-0.2	0.4	0.2	0.4	NA	-0.2	0.4	-0.2	-0.6	
Alto Piso (>4 Pisos)		NA	NA	1	1	NA	1	1.2	1	0	0.4	NA	-0.2	NA	0	N/A	
Irregularidad Vertical		-4	-3	-2	-2	NA	-2	-2	1.5	0.2	-4	NA	-1.5	-2	-1.5	-1.5	
Irregularidad en planta		-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	0.8	0.8	0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	
Año antes del Reglamento		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	N/A	
Años post. Reglamento		0	0.23	0.4	0.6	NA	0.6	NA	0.6	0.4	NA	0.2	NA	0.2	0.4	0.4	
Perfil Suelo S1		-0.3	-0.3	-0.7	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.5	-	-	-0.5	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	
Perfil Suelo S2		-0.5	-0.7	-1.3	-1.3	-1	-1.3	-0.9	-1.3	-	-	-0.6	-1	-0.7	-0.9	-0.8	
Perfil suelo S3		-1.7	-3	-3	-3	-3	-2.1	-3	-3	-3	-3	-1.7	-3	-1.4	-1.6	-1.4	
PUNTAJE FINAL “S”																2.0	

Nota. Fuente: Datos del estudio en terreno de la Figura 12

Se ha obtenido un valor de vulnerabilidad de 2 el cual es el valor límite. Esto indica que se debe prestar especial atención a un aspecto moderado de evaluación, ya que la construcción carece de un diafragma rígido a pesar de que cuenta con confinamiento, y muro en deterioro y grietas notables. La cubierta se evidencia en deterioro.

Figura 13

Vivienda 10

FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154	
Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards	
PLANO	Direccion: Sector Almendras Nombre de edificacion: Vivienda 10 N° de Pisos: 1 N° de Bloques: 1 Año de Construccion: 2000 Area total de piso en (m2): 80 Fecha: 15-01-2023 Uso: Vivienda Zona de importancia Sismica(Z): 3 Realizado por Franco Espinoza S.
	FOTO 

Nota, fotografías tomadas en terreno

Tabla 13

Ficha de Inspección Visual Rápido del Riesgo Sísmico – FEMA 15

Nivel de Educación	Número de estudiantes	Perfil de Suelo		Perfil de Suelo							Riesgo de caída					
Inicial	10-100	X	S1 (>100 kPa)	S3(25-50 kPa)							X No Reforzado					
Primaria	100-1 000		S2(50-100 kPa)	S4(EMS-especial)							Parapeto X					
Secundaria	1 000+										Otros:					
Puntuación basal, modificadores y puntuación final																
TIPOS DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	SS	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
Puntaje básico		7.3	5	4.5	4.9	4.5	4.7	6	4.5	4.7	4.5	4.41	4.5	4.7	4	4.6
Medio piso(<4 pisos)		NA	NA	0.2	0.4	NA	0.2	-0.2	0.4	-0.2	-0.4	NA	-0.2	0.4	X-0.2	-0.6
A1to piso (>4 pisos)		NA	NA	1	1	NA	1	1.2	1	0	-0.4	NA	-0.2	NA	0	N/A
Irregularidad vertical		-4	-3	-2	-2	NA	-2	-2	-1.5	-0.2	-4	NA	-1.5	-2	-1.5	-1.5
Irregularidad en planta		-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	X-0.8	-0.8
Año antes del reglamento		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	N/A	N/A
Años post. Reglamento		0	0.23	0.4	0.6	NA	0.6	NA	0.6	0.4	NA	0.2	NA	0.2	X0.4	0.4
Perfil suelo s1		-0.3	-0.3	-0.7	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.3	-0.3	-0.2	-0.4
Perfil suelo s2		-0.5	-0.7	-1.3	-1.3	-1	-1.3	-0.9	-1.3	-0.7	-0.7	-0.6	-1	-0.7	-0.8	-0.8
Perfil suelo S3		-1.7	-3	-3	-3	-3	-2.1	-3	-3	-3	-3	-1.7	-3	-1.4	X-1.6	-1.4
PUNTAJE FINAL “S”																2.0

Nota. Fuente: Datos del estudio en terreno de la Figura 13

Se ha obtenido un valor de vulnerabilidad de 2 el cual es el valor límite. Esto indica que se debe prestar especial atención a un aspecto moderado de evaluación, ya que la construcción carece de un diafragma rígido a pesar de que cuenta con confinamiento, y muro en deterioro y grietas notables. La cubierta se evidencia en deterioro.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1. Discusión de resultados

De la comparación de resultados del estudio y del autor Llugsha (2021), el resultado obtenido fue un grado alto de vulnerabilidad con un valor $S = 0,3$ para cada uno de los pabellones analizados, por lo que cuando el valor de S es $S < 2$ entonces la vulnerabilidad de la infraestructura es alta ante un evento sísmico, en caso del presente estudio se tuvieron en esencia 3 valores significativos, para 1,8 en 2 viviendas ya que la construcción carece de un confinamiento estructural reforzado con unidad de albañilería en deterioro y grietas notables. La cubierta se evidencia en gran deterioro. El cual se puede registrar como una vulnerabilidad alta.

Ahora comparando con Marcillo (2019), el resultado obtenido fue un grado bajo de vulnerabilidad con un valor $S = 4,10$ para cada uno de los pabellones analizados, por lo que cuando el valor de S es $S > 2$ entonces la vulnerabilidad de la infraestructura es baja. Siendo que para 2 viviendas se tiene un valor de 2,8 lo que puede reflejar que la vivienda no requiere una evaluación minuciosa ya que cumple con la reglamentación básica para la tipología RM2 que indica confinamiento de muros de albañilería y diafragma rígido, pero se debe dejar claro que la parte inferior del muro se encuentra con grietas que podrían generar vulnerabilidad sino se atiende.

Con los autores Loor y Mosquero (2016), el resultado obtenido fue un grado alto de vulnerabilidad con un valor $S < 2$ para el 65% de las estructuras evaluadas para lo cual requieren de una evaluación detallada con el formato 2, para el cual se asemeja a los del primer autor ya que en el estudio desarrollado para 2 viviendas el valor fue de 1,8 ya que la construcción carece de un confinamiento estructural reforzado con unidad de albañilería en deterioro y grietas notables. La cubierta se evidencia en gran deterioro. El cual se puede registrar como una vulnerabilidad alta.

Con los autores Figueredo y Taype (2020), el resultado obtenido fue un para el tipo de edificación de albañilería confinada “C3” grado alto de vulnerabilidad con un valor $S = 0.3$ lo cual indica que requiere de un reforzamiento estructural. De igual manera para 2 viviendas el valor fue de 1,8 ya que la construcción carece de un confinamiento estructural reforzado con unidad de albañilería en deterioro y grietas notables. La cubierta se evidencia en gran deterioro. El cual se puede registrar como una vulnerabilidad alta.

Finalmente con Galdos y Núñez (2020), el resultado obtenido fue un valor $S = 2.1$ para el laboratorio de hidráulica en bloque B, $S = 2.4$, para el edificio bloque C un $S = 2.0$, pero hay que considerar que en el estudio he evidenciado 6 viviendas con un grado igual a 2, el cual es el valor límite. Esto indica que se debe prestar especial atención a un aspecto moderado de evaluación, ya que la construcción carece de un diafragma rígido a pesar de que cuenta con confinamiento, y muro en deterioro y grietas notables. La cubierta se evidencia en deterioro.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

1. Dentro del estudio se evidenciaron 3 tipos de grados, para los grados 1,8 y 2 que indican un grado de vulnerabilidad alto y moderado de la vivienda las configuraciones estructurales vulnerables analizadas han podido ser según el esquema FEMA:

- Falta de confinamiento en los muros de la vivienda, debido a que no cuentan con elementos estructurales como columnas y vigas reforzadas.

- Los muros que se presentan sin confinamiento están en un mal estado, con fisuras y grietas exponiendo a un colapso parcial o total de estos, además no cuentan con sobrecimiento por lo que la humedad del suelo sube hacia estos debilitándolos.

- No se cuentan con diafragmas rígidos (losas) que puedan transmitir uniformemente las cargas sísmicas y de gravedad a los muros.

2. Para el caso de las configuraciones no estructurales vulnerables analizadas para los grados 1,8 y 2 según el esquema FEMA, se tienen:

- La presencia de coberturas en mal estado con grietas y partes colapsadas, las cuales se encuentran sobre listones de madera en deterioro que se apoyan libremente sobre muros

que no poseen confinamiento, y los cuales ocasionan una posible caída de estos elementos ante un posible sismo.

- Otro punto importante, es la presencia de parapetos originados por estas coberturas las cuales exponen no solo a los miembros de la vivienda sino también a los transeúntes ya que la mayoría de estos están sobresaliendo en aproximadamente 0,80 cm hacia el exterior, los cuales se encuentran en mal estado generando una vulnerabilidad presente.

3. Para el grado de vulnerabilidad en general de la vivienda se evidenciaron 3 clases:

- 2 viviendas con un grado de 1,8, el cual es menor que 2. Esto indica que se debe prestar especial atención a un aspecto crítico de evaluación, ya que la construcción carece de un confinamiento estructural reforzado con unidad de albañilería en deterioro y grietas notables. La cubierta se evidencia en gran deterioro.

- 2 viviendas con un grado de 2,8, el cual es mayor a 2. Esto indica que la vivienda no requiere una evaluación minuciosa ya que cumple con la reglamentación básica para la tipología RM2 que indica confinamiento de muros de albañilería y diafragma rígido, pero se debe dejar claro que la parte inferior del muro se encuentra con grietas que podrían generar vulnerabilidad sino se atiende.

- 6 viviendas con un grado de 2, el cual es el valor límite. Esto indica que se debe prestar especial atención a un aspecto moderado de evaluación, ya que la construcción carece de un diafragma rígido a pesar de que cuenta con confinamiento, y muro en deterioro y grietas notables. La cubierta se evidencia en deterioro.

6.2. Recomendaciones

1. Para el caso de las viviendas con grado 1,8, es necesario una intervención de reforzamiento estructural con la finalidad de asegurar que los muros puedan cumplir la función adecuada de la albañilería confinada, por lo que posiblemente halla la necesidad de demoler los existentes, y además colocar el diafragma rígido necesario para un desplazamiento uniforme de la vivienda ante un sismo.
2. Para el caso de las viviendas con grado 2, es necesario también la intervención de reforzamiento con diafragmas rígidos que permitan el desplazamiento uniforme de la vivienda ante un sismo, a esto existe la presencia de patologías y grietas en la mampostería para lo cual debe intervenir antes de un deterioro mayor.
3. En el caso de las viviendas con grado de 2,8, no es necesario la intervención de reforzamientos estructurales, pero si se recomienda colocar coberturas sobre los diafragmas rígidos a fin de evitar que el agua de lluvia afecte a estas por ser una zona de alta precipitación.

REFERENCIAS

7.1 Fuentes documentales

Hoyos, F. (2001). *Geotecnia Diccionario Basico*. Universidad Nacional de Colombia.

https://www.academia.edu/1329261/GEOTECNIA_DICCIONARIO_B%C3%81SICO

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2021). *Reglamento Nacional de Edificaciones - Norma Técnica de Diseño Sismo Resistente E-030*. Lima, Perú.

7.2 Fuentes bibliográficas

Marcillo, G. T. (2019). Seismic vulnerability assessment based on the Benedetti and Petrini methods; FEMA 154 of the Agricultural Engineering career building - UNESUM. [Graduate work, Civil Engineer]. Southern State University of Manabí.

Benjamin, J. D., & Lockhart, S. A. (2011). Methodology for evaluating the seismic vulnerability of existing reinforced concrete buildings. *Science and Society*, 36 (2), 256-275. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87019757004>

Knight, A. (2014). Innovative comprehensive methodology for plans and thesis. Methodology of how to formulate them. Cengage Learning Editores, S.A.

Castro, M. (2019). Rapid visual seismic inspection of the buildings of the University of Piura by the FEMA 154 method. [Graduate work, Civil Engineer]. University of Piura.

- Figueredo, E. and Taype, A. M. (2020). Reinforcement of a self-built home through the structural evaluation of the FEMA 154 method, Canto Rey – San Juan de Lurigancho 2020. [Graduate work, Civil Engineer]. César Vallejo University.
- Galdos, G. J. and Núñez, R. A. (2020). Evaluation of seismic vulnerability in the buildings of the Professional School of Civil Engineering of the National University of San Antonio Abad of Cusco, Cusco district, 2018. [Graduate work, Civil Engineer]. National University of San Antonio Abad del Cusco.
- Hernández, R., Fernández, C. and Baptista, M. (2010). Investigation methodology. McGraw Hill. 5th ed.
- Llugsha, F. M. (2021). Structural analysis of the seismic performance of the building of the Faculty of Human Sciences and Education block 2 of the Technical University of Ambato by measuring vibrations. [Graduate work, Civil Engineer]. Ambato Technical University.
- Lloor, D. F. and Mosquera, H. P. (2016). Application of the chapter on seismic risk, evaluation, rehabilitation of NEC-SE-RE structures, for a visual technical evaluation of the structures in danger zone 2 in the event of a possible eruption of the Cotopaxi volcano and earthquakes. [Graduate work, Civil Engineer]. Pontifical Catholic University of Ecuador.

ANEXOS

Matriz de consistencia

Vulnerabilidad en las configuraciones estructurales y no estructurales de las viviendas del sector Almendras, provincia de Picota, departamento San Martín, 2023

Problemas general	Objetivo general	Variable	Dimensión	Indicador	Metodología
¿Cuál es el grado de vulnerabilidad en las configuraciones estructurales y no estructurales de las viviendas del sector Almendras, provincia de Picota, departamento San Martín, 2023?	Calcular el grado de vulnerabilidad en las configuraciones estructurales y no estructurales de las viviendas del sector Almendras, provincia de Picota, departamento San Martín, 2023.	Vulnerabilidad en las configuraciones estructurales y no estructurales	Estructural	Tipo de suelo	Nivel: Descriptivo
					Diseño: No experimental
				Irregularidades	Tipo: Aplicada
				Tipo de edificación	Enfoque: Cuantitativo
			No estructural	Chimeneas	Población: 10 viviendas
				Parapetos	Instrumento: Ficha
				Revestimiento pesado	Técnica: Observación
					Procesamiento: FEMA 154
Problemas generales	Objetivos generales				
a) ¿Cuáles son los elementos de las configuraciones estructurales vulnerables en las viviendas del sector Almendras, provincia de Picota, departamento San Martín, 2023?	a) Identificar a los elementos de las configuraciones estructurales vulnerables en las viviendas del sector Almendras, provincia de Picota, departamento San Martín, 2023.				
b) ¿Cuáles son los elementos de las configuraciones no estructurales vulnerables en las viviendas del sector Almendras, provincia de Picota, departamento San Martín, 2023?	b) Identificar a los elementos de las configuraciones no estructurales vulnerables en las viviendas del sector Almendras, provincia de Picota, departamento San Martín, 2023.				



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACION

Objetivo: Calcular el grado de vulnerabilidad en las configuraciones estructurales y no estructurales de las viviendas del sector Almendras, provincia de Picota, departamento San Martín, 2023.

FICHA DE INSPECCION VISUAL RAPIDO DEL RIESGO SISMICO - FEMA 154																
Rapid Visual Screening of Buildings for Potencial Seismic Hazards																
PLANO											Direccion: _____ Nombre de edificacion: _____ N° de Pisos: _____ N° de Bloques: _____ Año de Construccion: _____ Area total de piso en (m2): _____ Fecha: _____ Uso: _____ Zona de importancia Sismica(Z): _____ Realizado por _____					
											FOTO					
Nivel de Educacion		Numero de Alumnos		Perfiles de Suelo			Perfiles de Suelo			Peligro de Caída						
INICIAL		11 - 100		S1(>100 kPa)			S3(25 - 50 kPa)			No reforzado		Revestimiento				
PRIMARIA		101 - 1000		S2(50 - 100 kPa)			S4(EMS - Especial)			Parapeto		Otros:				
SECUNDARIA		1000+														
PUNTAJE BASICO, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL "S"																
TIPO DE CONSTRUCCION	W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	
Puntaje Basico	7.4	6	4.6	4.8	4.6	4.8	5	4.4	4.8	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6	4.6	
Medio Piso(<4 Pisos)	N/A	N/A	0.2	0.4	N/A	0.2	-0.2	0.4	-0.2	-0.4	N/A	-0.2	-0.4	-0.2	-0.6	
Alto Piso(>4 Pisos)	N/A	N/A	1	1	N/A	1	1.2	1	0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	0	N/A	
Irregularidad Vertical	-4	-3	-2	-2	N/A	-2	-2	-1.5	-0.2	-4	N/A	-1.5	-2	-1.5	-1.5	
Irregularidad en Planta	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	
Año antes del Reglameto	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
Año post. Reglamento	0	0.2	0.4	0.6	N/A	0.6	N/A	0.6	0.4	N/A	0.2	N/A	0.2	0.4	0.4	
Perfil Suelo S1	-0.4	-0.4	-0.8	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.6	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-0.4	-0.2	-0.4	
Perfil Suelo S2	-1	-0.8	-1.4	-1.2	-1	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	
Perfil Suelo S3	-1.8	-2	-2	-2	-2	-2.2	-2	-2	-2	-2	-1.8	-2	-1.4	-1.6	-1.4	
PUNTAJE FINAL, "S"																
COMENTARIOS														Evaluacion detallada		
														SI		
														NO		