



**Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión**

**Facultad de Ingeniería Civil**

**Escuela Profesional de Ingeniería Civil**

**Estado de viviendas autoconstruidas aplicando el método cuantitativo  
adecuado a la norma, en la Manchuria Baja - Distrito de Huacho, 2023**

**Tesis**

**Para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil**

**Autor**

**Jhony Vasquez Campos**

**Asesor**

**Mo. Carlos Francisco Goñy Ameri**

  
.....  
CARLOS FRANCISCO  
GOÑY AMERI  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N°241390

**Huacho – Perú**

**2026**



**Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales**

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

**Reconocimiento:** Es necesario conceder el crédito pertinente, ofrecer un enlace a la licencia e informar si se han efectuado modificaciones. Es posible realizarlo de cualquier forma razonable, pero no de ninguna forma que implique que el licenciante respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede hacer uso del material para propósitos comerciales. **Sin Derivadas:** Si se reúne, modifica o edifica sobre el material, no es posible distribuir el material alterado. **Sin restricciones adicionales:** No es posible implementar leyes o acciones tecnológicas que limiten legalmente a otros a realizar cualquier actividad 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: Ingeniería Civil

Escuela Profesional: Ingeniería Civil

### INFORMACIÓN

DATOS DEL AUTOR (ES):		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Jhony Vásquez Campos	72032904	16-09-2025
DATOS DEL ASESOR:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
M(o) Carlos Francisco Goñy Ameri	15726541	<a href="https://orcid.org/000-0001-5994-6712">https://orcid.org/000-0001-5994-6712</a>
DATOS DE LOS MIEMROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA-DOCTORADO:		
NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CÓDIGO ORCID
Dr. Rojas Paz Jorge Luis	16698556	<a href="https://orcid.org/0000-0002-6077-4409">https://orcid.org/0000-0002-6077-4409</a>
M(o). Romero Menacho Jaime Ulices	32930138	<a href="https://orcid.org/0000-0003-0876-7727">https://orcid.org/0000-0003-0876-7727</a>
M(o). Pérez Retuerto Rony Geancarlo	42212783	<a href="https://orcid.org/0009-0003-7870-2539">https://orcid.org/0009-0003-7870-2539</a>

# Jhony Vasquez Campos -exp. 028157

## ESTADO DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS APLICANDO EL METODO CUANTITATIVO ADECUADO A LA NORMA, EN LA MA...

- Quick Submit
- Quick Submit
- Facultad de Ingeniería Civil

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::1:3216763128

Fecha de entrega

14 abr 2025, 3:06 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

14 abr 2025, 3:10 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

BORRADOR\_DE\_TESIS\_VAZQUEZ\_CAMPOS.docx

Tamaño de archivo

9.6 MB

58 Páginas

8786 Palabras

50.457 Caracteres



Página 2 of 61 - Integrity Overview

Identificador de la entrega trn:oid::1:3216763128

## 17% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

### Filtered from the Report

- Bibliography
- Small Matches (less than 10 words)

### Top Sources

- 16% Internet sources
- 1% Publications
- 14% Submitted works (Student Papers)

### Integrity Flags

#### 0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

## **DEDICATORIA**

A los apoyaron como ingeniero, y a Dios por su constante guía.

## **AGRADECIMIENTO**

A quienes marcaron mi vida: compañeros,  
familia y Dios, por su apoyo y compañía  
constante.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b>	vii
<b>ABSTRACT</b>	viii
<b>INTRODUCCION</b>	ix
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
1.1. Descripción de la realidad problemática	01
1.2. Formulación del problema	02
1.2.1. Problema general	02
1.2.2 Problemas específicos	02
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	04
1.6. Viabilidad del estudio	05
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. Antecedentes de la investigación	06
2.1.1. Investigaciones internacionales	06
2.1.2. Investigaciones nacionales	07
2.2. Bases teóricas	08
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	22
-----------------------------	----

### **CAPÍTULO V: DISCUSIÓN**

5.1. Discusión de resultados	33
------------------------------	----

### **CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

6.1 Conclusiones	35
6.2 Recomendaciones	36

### **REFERENCIAS**

5.1. Fuentes documentales	38
5.2. Fuentes bibliográficas	38

### **ANEXO**

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del distrito de Lamas	05
Figura 2. Instrumento FEMA 154	09
Figura 3. Caracteres tipo de suelo	11
Figura 4. Caracteres arquitectónicos	13
Figura 5. Caracteres externos	15
Figura 6. Formulario FEMA: Vivienda 1	23
Figura 7. Formulario FEMA: Vivienda 2	24
Figura 8. Formulario FEMA: Vivienda 3	25
Figura 9. Formulario FEMA: Vivienda 4	26
Figura 10. Formulario FEMA: Vivienda 5	27
Figura 11. Formulario FEMA: Vivienda 6	28
Figura 12 Formulario FEMA: Vivienda 7	29
Figura 13. Formulario FEMA: Vivienda 8	30
Figura 14. Formulario FEMA: Vivienda 9	31
Figura 15. Formulario FEMA: Vivienda 10	32

## RESUMEN

Al aplicar el instrumento FEMA en una muestra de 15 viviendas en Manchurria Baja, distrito de Huacho, en 2023, se obtuvieron los siguientes resultados:

Primer estado de vulnerabilidad: Se registró un valor de  $S = 1.8$ , lo que indica una alta vulnerabilidad. Esta situación se atribuye a la falta de confinamiento en las estructuras, la construcción de muros únicamente con unidades de albañilería, la ausencia de coberturas rígidas, la aparición de grietas en los revestimientos de los muros, el deterioro visible en las coberturas con desprendimientos, y el mal estado de los parapetos, que no han recibido el mantenimiento adecuado.

Segundo estado de vulnerabilidad: Se obtuvo un valor de  $S = 2.0$ , también clasificado como alta vulnerabilidad. Esta condición es resultado de la presencia de muros con confinamiento, pero con aceros expuestos; la ausencia de coberturas rígidas, que child de madera; la existencia de grietas en los revestimientos de los muros; el deterioro de las coberturas con desprendimientos; y el mal estado de los parapetos, que carecen de un mantenimiento adecuado.

Palabras clave: FEMA, vulnerabilidad alta, confinamiento estructural.

## **ABSTRACT**

Applying the FEMA instrument to a sample of 15 houses in Manchurria Baja, Huacho district, in 2023 yielded the following results:

First state of vulnerability: A value of  $S = 1.8$  was recorded, indicating high vulnerability. This situation is attributed to the lack of confinement in the structures, walls built solely with masonry units, the absence of rigid roofing, the appearance of cracks in wall finishes, visible deterioration in roofs with detachments, and the poor condition of parapets, which have not received adequate maintenance.

Second state of vulnerability: A value of  $S = 2.0$  was also obtained, classified as high vulnerability. This condition results from the presence of confined walls but with exposed rebar; the absence of rigid roofing, which is made of wood; the existence of cracks in wall finishes; the deterioration of roofs with detachments; and the poor condition of parapets, which lack proper maintenance.

Keywords: FEMA, high vulnerability, structural confinement.

## INTRODUCCIÓN

La autoconstrucción es una práctica común en diversas regiones del Perú, especialmente en zonas urbanas y periurbanas. Sin embargo, este tipo de edificaciones suele presentar problemas significativos en términos de seguridad estructural y habitabilidad, debido a la falta de planificación adecuada y el uso de materiales no estandarizados. En este contexto, la Manchurria Baja, ubicada en el distrito de Huacho, no es ajena a esta realidad. A pesar de que muchas viviendas en esta zona han sido construidas por sus propios dueños, la ausencia de asesoría técnica profesional y el incumplimiento de normativas de construcción incrementan la vulnerabilidad de estas estructuras frente a riesgos naturales, como sismos.

Este estudio tiene la finalidad analizar la condición de las viviendas autoconstruidas en la Manchurria Baja, aplicando el método cuantitativo adecuado conforme a las normativas vigentes, específicamente la norma técnica E.070 para edificaciones de albañilería. Para ello, se utiliza el instrumento FEMA (Federal Emergencia Management Agency), que permite cuantificar la vulnerabilidad estructural de las viviendas y determinar los principales factores que las exponen a riesgos significativos. Este análisis no solo busca identificar los puntos críticos en las viviendas, sino también ofrecer recomendaciones que puedan contribuir a mejorar las condiciones de seguridad y habitabilidad.

La investigación se centra en una muestra de 15 viviendas representativas del sector, analizando su conformación estructural y su estado general, en aspectos como la calidad de los materiales, el diseño arquitectónico y el nivel de mantenimiento. A través de la obtención de indicadores clave de vulnerabilidad, se espera generar un diagnóstico preciso que contribuya al planteamiento de políticas públicas y estrategias de intervención, mitigando los riesgos en la zona estudiada.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### 1.1. Descripción de la realidad problemática

La Manchurria Baja, situada en el distrito de Huacho, enfrenta graves problemas de soporte que afectan el bienestar de sus residentes. Muchas viviendas están en condiciones inadecuadas, ya sea por construcciones deficientes o por el desgaste acumulado a lo largo del tiempo. Estas falencias han sido documentadas a través de fotografías de la zona, las cuales evidencian estructuras deterioradas. Los propietarios de estas viviendas se encuentran expuestos a un alto riesgo, especialmente ante la posibilidad de terremotos.

Este informe se enmarca en un enfoque de desarrollo sostenible, cuyo propósito fundamental es aliviar la calidad de vida de la comunidad. En años recientes, se ha notado que muchas viviendas presentan un alto grado de vulnerabilidad, debido al incumplimiento de normativas clave para situaciones de emergencia. Las características del suelo y las cimentaciones de estas construcciones no se ajustan a los estándares de construcción apropiados, lo que se manifiesta en edificaciones realizadas con materiales como el adobe, cuya integridad es deficiente. Además, estas estructuras presentan fisuras y alta capilaridad, lo que podría acortar su vida útil. También se observa deterioro y desprendimiento del concreto en las columnas.

Por lo tanto, los objetivos planteados a mediano y largo plazo deben ser considerados como una priorización basada en criterios de optimización. Mejorar las condiciones de infraestructura es fundamental para proteger la invulnerabilidad de las viviendas en riesgo, lo que, a su vez, contribuirá a levantar el bien de vida de los habitantes. A través

de un control riguroso y la implementación de las medidas necesarias durante el proceso de ejecución, se podrá fortalecer la seguridad de estas viviendas.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema General**

¿Qué magnitud de riesgo se identifica en la evaluación integral de las viviendas autoconstruidas en la Manchurria baja, distrito de huacho, durante el año 2023, mediante un enfoque cuantitativo adecuado?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

a) ¿Qué grado de fragilidad estructural presentan las cimentaciones de las casas autoconstruidas según un método cuantitativo alineado a la normativa vigente en la Manchurria Baja, distrito de Huacho, 2023?

b) ¿En qué medida los aspectos arquitectónicos de las viviendas autoconstruidas evidencian susceptibilidad, conforme a un enfoque cuantitativo basado en los estándares normativos, en la Manchurria Baja, distrito de Huacho, 2023?

c) ¿Cuál es la magnitud de riesgo que presentan los elementos externos de las viviendas autoconstruidas, según un método cuantitativo acorde con la normativa establecida, en la Manchurria Baja, distrito de Huacho, 2023?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo General**

Analizar el nivel de riesgo asociado a la caracterización del estado integral de las viviendas autoconstruidas en la Manchurria Baja, distrito de Huacho, 2023, mediante un enfoque cuantitativo alineado con la normativa vigente.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- a) Examinar el nivel de fragilidad estructural de las cimentaciones de las viviendas autoconstruidas mediante un método cuantitativo conforme a la normativa en la Manchurria Baja, distrito de Huacho, 2023.
- b) Evaluar el grado de susceptibilidad de los aspectos arquitectónicos de las viviendas autoconstruidas según un enfoque cuantitativo adecuado a la normativa en la Manchurria Baja, distrito de Huacho, 2023.
- c) Analizar el nivel de riesgo que presentan los elementos externos de las viviendas autoconstruidas, utilizando un método cuantitativo alineado a los estándares normativos en la Manchurria Baja, distrito de Huacho, 2023.

## **1.4. Justificación de la investigación**

### **1.4.1. Justificación teórica**

Teórica, este trabajo ofrece un análisis detallado e integral del estado de las viviendas autoconstruidas, aplicando el método cuantitativo FEMA 154, el cual ha sido ajustado y adaptado a la normativa peruana vigente. El objetivo central es identificar las características estructurales y de construcción que incrementan la vulnerabilidad de estas edificaciones frente a eventos sísmicos.

El uso del método FEMA 154 permite una evaluación rápida de estructuras, facilitando la identificación de edificaciones que presentan riesgos significativos ante un sismo. Este análisis se realiza teniendo en cuenta factores como la calidad de los materiales, el diseño estructural, la resistencia de los componentes, la antigüedad de la construcción, y la adecuación a las normas de construcción locales. Asimismo, el ajuste del método a la normativa peruana garantiza que las recomendaciones y conclusiones sean aplicables y relevantes dentro del contexto nacional.

La intención del estudio es contribuir al desarrollo de estrategias de mitigación del riesgo sísmico, brindando información que pueda ser Beneficioso para la determinación de acciones por parte de autoridades locales, urbanistas, y la comunidad en general. También se busca sensibilizar sobre la importancia de la construcción segura y de la aplicación de normativas estructurales adecuadas en zonas con alta actividad sísmica.

#### **1.4.2. Justificación práctica**

En términos prácticos, la investigación busca demostrar cómo se pueden aplicar métodos efectivos de refuerzo en las viviendas autoconstruidas que lo requieran, empleando el formato de nivel 2 del método FEMA 154, el cual ha sido cuidadosamente adaptado a la normativa peruana. Este enfoque práctico tiene como propósito no solo identificar las estructuras más vulnerables, sino también proponer intervenciones específicas que puedan mejorar la resistencia sísmica de estas viviendas.

La implementación del formato de nivel 2 permite una evaluación más detallada y técnica de las edificaciones, proporcionando una base sólida para la planificación y ejecución de métodos de refuerzo. Estos métodos pueden incluir desde el reforzamiento de elementos estructurales, como columnas y vigas, hasta la mejora de la conexión entre componentes y el uso de materiales adecuados que cumplan con las especificaciones locales de seguridad sísmica.

El estudio también tiene como meta mostrar que estas soluciones de refuerzo son viables y accesibles dentro del contexto socioeconómico de las comunidades donde predominan las viviendas autoconstruidas. De esta manera, se espera contribuir a la creación de lineamientos prácticos y realistas que promuevan la seguridad y resiliencia de las estructuras en regiones de alta vulnerabilidad sísmica.

### **1.4.3. Justificación metodológica**

Desde una perspectiva metodológica, se sugiere que la técnica cuantitativa FEMA 154 sea evaluado y ajustado de manera integral para alinearse con la normativa peruana. La idea es que este método se convierta en una herramienta obligatoria y estandarizada en la evaluación y prevención de riesgos sísmicos para las viviendas autoconstruidas en las zonas más vulnerables del país.

La adecuación del método FEMA 154 busca garantizar que las evaluaciones estructurales sean rigurosas y adecuadas a las condiciones sísmicas específicas de Perú, tomando en cuenta factores como la geología local, los materiales de construcción comunes, y las prácticas de edificación típicas en estas áreas. Además, la obligatoriedad de su aplicación permitiría una mejor gestión del riesgo sísmico, promoviendo una cultura de prevención que pueda salvar vidas y proteger el patrimonio de las familias que habitan en estas viviendas.

El enfoque metodológico no solo se centra en la evaluación estructural, sino que también plantea la creación de lineamientos y protocolos que guíen a los ingenieros, arquitectos y autoridades locales en la correcta aplicación del método. Esto incluiría capacitación técnica y la disponibilidad de recursos para asegurar que el método se implemente de manera efectiva y sostenible en todo el territorio nacional.

## **1.5. Delimitación**

### **1.5.1. Delimitación temporal**

El acopiamiento de datos y su procesamiento se realizará entre los meses de diciembre y febrero de 2024, según el cronograma establecido.

### **1.5.2. Delimitación espacial**

El trabajo se centrará en la zona de Manchurria Baja, distrito de Huacho

### **1.5.2. Delimitación de espacio.**

La Manchurria Baja distrito de Huacho.

Figura 1

*Ubicación Geográfica La Manchurria Baja Distrito de Huacho.*



*Fuente: Google Earth-2024*

## **1.6. Viabilidad del Estudio**

### **1.6.1. Económicos**

El trabajo es posible desde una perspectiva económica, dado que la implementación del método FEMA 154 no implica costos significativos en la recopilación de datos. Al utilizar técnicas de observación y consultas bibliográficas, se asegura que la investigación pueda realizarse con un presupuesto limitado, sin que ello comprometa la calidad y profundidad de la información obtenida. Esto hace que el proyecto sea accesible y realizable sin representar una carga financiera sustancial.

### **1.6.2. Tecnológicos**

La viabilidad tecnológica del estudio está garantizada, ya que el método FEMA 154 no exige el uso de equipos tecnológicos sofisticados o especializados. La metodología se basa en la observación directa, la revisión de documentación relevante y entrevistas con los propietarios de las viviendas. Este enfoque simplificado permite la recopilación eficiente y accesible de datos, asegurando que la investigación pueda llevarse a cabo incluso en áreas con limitaciones tecnológicas.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. Investigaciones internacionales:

**Paredes & Pachar (2019)** Los resultados del análisis de fragilidad sísmica para las ocho estructuras del MIDENA destacan una preocupación significativa en términos de seguridad estructural frente a posibles eventos sísmicos. Aplicando el método FEMA-154, se obtuvieron los siguientes valores de  $S$  para diferentes edificios:

MIDENA:  $S = 0,6$ ; Local COMACO FFAA:  $S = 0,4$ ; Comandancia General del Ejército:  $S = 0,4$ ; comandancia de la Fuerza Aérea del Perú (FAE):  $S = 0,5$ ; Comandancia General de Marina:  $S = 0,3$ ; Estos valores indican un alto nivel de vulnerabilidad, particularmente en las estructuras con  $S = 0,3$  y  $S = 0,4$ , que representan un riesgo considerable en caso de un terremoto. Las edificaciones con valores de  $S$  por debajo de  $0,6$  requieren intervenciones inmediatas para reducir su riesgo sísmico. Recomendaciones: Se sugiere llevar a cabo evaluaciones más detalladas y exhaustivas de estas estructuras, considerando análisis estructurales avanzados y propuestas de refuerzo específicas. El desarrollo de un modelo de refuerzo estructural, basado en los resultados obtenidos, es esencial para mitigar los riesgos y asegurar la estabilidad sísmica de las edificaciones críticas.

**Cueva (2017)** La investigación se enfocó en analizar la fragilidad sísmica de tres bloques pertenecientes a la Facultad de Filosofía, utilizando el formulario FEMA-154 para su evaluación. Los resultados indicaron un valor  $S$  de  $2.3$  para el bloque A,  $S = 1.8$  para el bloque B y  $S = 2.3$  para el bloque de baños. Con base en estos datos, se concluyó que el bloque B presenta un elevado grado de vulnerabilidad, mientras que los otros bloques muestran una vulnerabilidad moderada. Esto resalta la importancia de llevar a cabo una

evaluación exhaustiva para garantizar la estabilidad sísmica de estas estructuras, protegiendo así a sus ocupantes.

**Arteaga (2016)** Investigó las fallas constructivas que contribuyen a la fragilidad sísmica en una edificación específica. Su estudio se enfocó en una parroquia local que cumplía con los criterios necesarios para la evaluación, utilizando el formulario FEMA-154. El análisis reveló un valor S de 0,5 para la Parroquia Bellavista, lo que indica un nivel alto de vulnerabilidad en la edificación. Este resultado destaca la necesidad de realizar una evaluación más profunda para asegurar la estabilidad sísmica del edificio y proteger a la comunidad que lo utiliza.

### **2.1.2. Investigaciones nacionales:**

**Machaca (2020)** se propuso evaluar el nivel de fragilidad sísmica de los módulos de la I.E. 70558. Para ello, se utilizaron tres módulos y el formulario FEMA-154, obteniendo un valor S de 0,9 para el módulo A y  $S = 1,4$  para los módulos B y C. Los resultados indican que todas las edificaciones presentan un estado de alta vulnerabilidad, lo que subraya la necesidad de llevar a cabo evaluaciones adicionales para garantizar su estabilidad sísmica. Este estudio contribuye a la identificación de riesgos en las infraestructuras educativas, promoviendo así la seguridad de estudiantes y personal docente.

**Garay (2020)** realizó un análisis de la fragilidad sísmica en centros educativos estatales de Chilca. Utilizando el formulario FEMA-154, se evaluaron tres módulos, obteniendo diversos resultados: un valor S de 1,2 para la I.E. 31301, lo que indica alta fragilidad;  $S = 2,2$  para la I.E.F y A, mostrando fragilidad media; y  $S = 1,2$  para la I.E. 30153, I.E. P.I.A., I.E. 30154, I.E. 31541, I.E. 30012 e I.E. J.M.A., todas con alta fragilidad. Estos hallazgos evidencian la necesidad de realizar evaluaciones más exhaustivas para asegurar

la estabilidad sísmica y, en consecuencia, la seguridad de los estudiantes en estas instituciones.

**Llajaruna (2019)** se dedicó a evaluar la fragilidad sísmica del pabellón B de la I.E. Antonia Moreno de Cáceres, proponiendo técnicas adecuadas para el reforzamiento estructural. A través del formulario FEMA-154, se obtuvo un valor S de 1,2, lo que indica que esta edificación presenta un alto nivel de fragilidad. Este resultado resalta la importancia de realizar una evaluación detallada para asegurar la estabilidad sísmica del pabellón. El estudio también ayuda a identificar medidas preventivas que protejan a estudiantes y personal en caso de eventos sísmicos, mejorando así la seguridad en el entorno educativo.

## **2.2. Bases teóricas**

### **Caracterización del Estado Integral mediante un Método Cuantitativo**

En el campo de la I.C, las edificaciones están compuestas por una serie de elementos que deben trabajar de manera coordinada para resistir las fuerzas sísmicas. Las propiedades de estos elementos se determinan mediante un análisis numérico, que se valida según las normativas sismorresistentes de diseño. Es crucial definir un método de análisis que permita comprobar estas características cuantitativas y realizar una evaluación detallada de la estructura en su totalidad.

La metodología FEMA 154 proporciona un marco analítico que ayuda a identificar posibles debilidades estructurales. Este enfoque se basa en un análisis minucioso y cuantitativo de los distintos componentes que constituyen una edificación. Gracias a esta metodología, se puede realizar una evaluación integral que tenga en cuenta cada elemento de la estructura y cómo responde ante las fuerzas sísmicas. Así, FEMA 154 se convierte en una herramienta clave para identificar de manera precisa el grado de vulnerabilidad de

las edificaciones ante eventos sísmicos, facilitando la adopción de medidas adecuadas para mitigar riesgos y mejorar la seguridad estructural. En la figura 2 se precisa distintos componentes que contribuyen a la evaluación de la vulnerabilidad sísmica. Utilizando los datos recolectados, se completa la ficha de evaluación de FEMA 154. Según los pesos asignados en este método, se otorga un valor numérico que tiene como umbral de referencia el número 2. Si el resultado es inferior a este umbral, la vivienda se clasifica como vulnerable y se requiere una evaluación más detallada utilizando el formato de nivel 2 de FEMA 154 para determinar el nivel de riesgo. Por el contrario, si el valor supera el umbral de 2, se concluye que la vivienda no presenta riesgo de vulnerabilidad y no se necesita una evaluación adicional. Con los componentes obtenidos, es esencial tomar decisiones informadas para evaluar cada uno de los criterios de la ficha y analizar el estado general de la edificación.

Figura 2  
Instrumento de FEMA154

FORMULARIO SUMINISTRADO POR EL FEMA-P154																
												Dirección				
												Fecha				
												Área Total				
												Nombre Del Edificio				
												Uso				
												Año De Construcción				
OCUPACION DEL SUELO				TIPO						PELIGRO DE CAIDA						
Reuniones:	Gobierno	Oficina	Número de personas:		A	B	C	D	E	F	No Reforzado	Parapetos	Revestimiento		Otro	
Comercial	Histórico	Residencial	0-10	11-100	Piedra	Roca	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo			PC1	PC2		RM1
Emergencia:	Industrial	Escuela	101-000	1000+	Dura	Prom.	Denso	Rígido	Suave	Pobre						
TIPO DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
				MBS	M	LM	RC-SW	URM-NF	MM	SW	URM-NF	TU	FD	FG	PO	
PUNTUACION BASICA		7.4	6.0	4.6	4.8	4.6	4.8	5.0	4.4	4.8	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6	4.8
BAJA ALTA (< 4 PISOS)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEDIANA ALTA (4-7 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
GRAN. ALTURA (>7 PISOS)		-4.0	N/A	1.0	1.0	N/A	1.0	1.2	1.0	0.0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	0.0	N/A
IRREGULARIDAD VERTICAL		-0.8	-3.0	-2.0	-0.2	N/A	-2.0	-0.2	-1.5	-0.2	-2.0	N/A	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5
IRREGULARIDAD EN PLANTA		N/A	-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
CODIGO PREVIO		0.0	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
CODIGO NUEVO		0.0	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
TIPO "C" DEL SUELO		-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
TIPO "D" DEL SUELO		-1.0	-0.8	-1.4	-0.6	-1.0	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8
TIPO "E" DEL SUELO		-1.8	-2.0	-2.0	-1.2	-2.0	-2.2	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-1.8	-2.0	-1.4	-1.6	-1.4
MARCADOR FINAL S:																

Nota, registro para el campo.

## **Características de la cimentación**

La cimentación constituye un elemento fundamental en cualquier edificación, ya que se encarga de transmitir las fuerzas sísmicas desde el epicentro del sismo hacia la estructura. Para asegurar la estabilidad y prevenir problemas estructurales durante estos eventos, es necesario considerar diversos factores en su diseño. El formulario FEMA 154 evalúa las características de la cimentación, tomando en cuenta la clasificación del suelo y los efectos que las ondas sísmicas pueden generar sobre él, considerando aspectos como su cohesión, estructura y capacidad de carga.

### **Tipo de suelo**

En la figura 3 del formato FEMA 154 se representan seis categorías distintas de suelo, determinadas según su composición interna y su capacidad para soportar cargas. Las características del suelo, que pueden incluir elementos como piedras, rocas o arenas, deben ser verificadas mediante un estudio detallado del terreno. Es fundamental señalar que, a medida que se avanza en la clasificación desde la categoría A hasta la F, el suelo se torna progresivamente menos estable. Esta reducción en la estabilidad puede tener un impacto negativo en las edificaciones, particularmente en el sistema estructural sobre el cual se construye la vivienda. Por ello, comprender adecuadamente estas clasificaciones es crucial para asegurar la seguridad y estabilidad de las estructuras frente a posibles eventos sísmicos.

### **Caracteres Del Tipo De Construcción**

**A** - Piedra compacta

**B** - Roca firme

**C** - Suelo denso

**D** - Suelo rígido

## **Análisis de los Efectos en los Suelos**

En el estudio de los suelos, es fundamental identificar los diversos efectos generados por múltiples factores, siendo uno de los más importantes el impacto de los movimientos sísmicos. Estos movimientos pueden provocar deslizamientos y erosión, lo cual implica riesgos significativos para la estabilidad de las cimentaciones de las estructuras.

El primer efecto destacado es la licuefacción del suelo. Este fenómeno ocurre cuando el terreno, debido a un movimiento interno, empieza a comportarse de manera similar a un líquido. Durante este proceso, las moléculas que proporcionan cohesión y solidez al suelo se desintegran. Factores como la presencia de cavernas, vacíos o una napa freática en capas subterráneas pueden desencadenar este fenómeno. La pérdida de cohesión en las capas profundas provoca un colapso en la superficie, dando lugar a un asentamiento de la cimentación. Esta situación puede causar fallos estructurales en los puntos críticos de las edificaciones, iniciando un ciclo de daños en la estructura.

El segundo efecto involucra deslizamientos laterales, también inducidos por eventos sísmicos. A diferencia de la licuefacción, los deslizamientos laterales ocurren cuando el suelo se desplaza de manera lateral hacia la estructura. Esto significa que el terreno adyacente, que puede no estar bien compactado, pierde cohesión y se desliza hacia la construcción durante un sismo. Este fenómeno ejerce una presión lateral adicional que muchas estructuras, especialmente las de albañilería, no están preparadas para resistir. La fuerza del terreno puede dañar los elementos estructurales debido a la presión lateral inesperada, comprometiendo así la estabilidad del edificio.

El tercer efecto a considerar son las superficies de rotura, las cuales se deben a fallas geológicas preexistentes en el terreno. Estas fallas suelen permanecer inactivas hasta que un evento sísmico las reactiva, causando grietas o desplazamientos. Como resultado, el

terreno se asienta de manera similar al fenómeno de la licuefacción, afectando negativamente las cimentaciones y la estabilidad general de las estructuras.

### **Características Arquitectónicas**

Los aspectos a analizar según el formato FEMA 154 incluyen las características arquitectónicas, enfocándose en la forma geométrica y el diseño de la estructura. Para llevar a cabo este análisis, se definen cuatro elementos clave que esta metodología evalúa, resaltando la relevancia de cada uno en el estudio de la fragilidad estructural.

En la figura 4, se exponen estos elementos arquitectónicos en relación con los distintos tipos de construcción. Cada elemento es evaluado mediante una puntuación numérica asignada en el formato específico para cada sistema constructivo. Esta evaluación detallada permite identificar tanto las debilidades como las fortalezas de la edificación, facilitando una comprensión más precisa de su vulnerabilidad ante sismos. De este modo, se pueden implementar medidas preventivas eficaces que mejoren su resistencia estructural.

### **Tipos de Construcción**

- Puntuación Básica
- **BA:** Menos de 4 pisos
- **MA:** Entre 4 y 7 pisos
- **GA:** Más de 7 pisos

### **Irregularidad estructural**

- Recto
- En planta

## **Características de la edificación**

El primer factor a tener en cuenta es el diseño de la planta, que incluye tanto su configuración como su superficie. Este criterio hace referencia a la disposición geométrica con la que se ha concebido y edificado la estructura, con el objetivo de lograr una distribución equilibrada de la flexibilidad en ambos planos, permitiendo así una resistencia eficiente frente a las fuerzas sísmicas. Asimismo, el área de la planta tiene un impacto directo en el esfuerzo sísmico: una mayor área genera un incremento en el momento de inercia, el cual aumenta proporcionalmente con el tamaño de la superficie de la vivienda.

El segundo aspecto es el diseño en elevación, que incluye la configuración y el número de pisos. Este se refiere a la geometría de la estructura en términos de altura. Se busca que la elevación mantenga una forma regular, aunque en ocasiones puede haber variaciones en los niveles que comprometan la estabilidad general de la edificación. Similar al diseño de la planta, se procura asegurar una ductilidad adecuada en los diferentes ejes que se evalúan frente a un sismo. Este elemento está vinculado con otros factores importantes.

El tercer aspecto, también relacionado con la configuración en elevación, es la altura promedio. Además de la necesidad de mantener una forma regular en disposición horizontal y vertical, la altura de la estructura es un factor crucial. A mayor altura, el desplazamiento de los pisos superiores durante un sismo será más significativo. Una pérdida de estabilidad vertical puede aumentar el riesgo de fallos estructurales cuando la edificación enfrenta una amenaza sísmica.

El cuarto aspecto se refiere al número de pisos. Similar a la altura, este factor es esencial porque un incremento en el número de niveles eleva la altura total de la edificación, lo que hace que el efecto de desplazamiento durante un terremoto sea más pronunciado. Por

lo tanto, la cimentación, que debe ser diseñada acorde al tipo de suelo, debe ser más profunda para mitigar el riesgo de volcadura de la estructura por una disminución en la ductilidad frente a eventos sísmicos.

### **Características externas**

Los elementos externos son componentes asociados a la edificación diseñada. Frecuentemente, ciertos elementos esenciales para su funcionamiento y uso se incorporan después de la fase de diseño, sin haber sido previamente considerados. Esta falta de integración estructural puede hacerlos susceptibles a fallas o desprendimientos debido al movimiento natural de la edificación, aumentando el nivel de vulnerabilidad para los usuarios.

### **Caracteres externos**

1. No Reforzado
2. Parapetos
3. Revestimiento
4. Otro (Especifique)

Entre los componentes que no contribuyen al refuerzo sísmico se encuentran los llamados elementos no reforzados. Estos son componentes que no están integrados de manera estructural en la edificación y, por ende, no proporcionan soporte durante movimientos sísmicos. Elementos como los divisores de espacios o los parapetos son comúnmente utilizados por los residentes como medidas de seguridad para evitar caídas. Sin embargo, durante un sismo, estos elementos no absorben ni disipan la energía, sino que siguen el movimiento de la estructura. Esto puede comprometer la estabilidad y ductilidad de la construcción, ya que, al ser sometidos a fuerzas, suelen sufrir daños como fisuras o grietas, Esto compromete la seguridad de los ocupantes en vez de brindarles la protección que constituye su objetivo fundamental.

Otro factor importante a considerar son los revoques o revestimientos, que cubren tanto los elementos estructurales como los no estructurales del edificio. Estos recubrimientos, generalmente hechos de una mezcla de cemento, arena y agua, se aplican a la superficie para proteger la estructura del desgaste causado por las condiciones climáticas. Sin embargo, un revestimiento excesivamente grueso puede resultar perjudicial, ya que podría desprenderse durante un evento sísmico.

### **2.3. Definición de términos básicos**

#### **Presión pasiva de tierras**

Es la fuerza ejercida por una masa de terreno sobre una estructura de retención cuando esta se desplaza en dirección al suelo adyacente. Este tipo de presión es un factor determinante en la estabilidad y diseño de elementos como muros de contención, cimentaciones y taludes, ya que influye en su resistencia frente a cargas laterales. Un cálculo adecuado de esta presión es crucial para garantizar la seguridad y durabilidad de las construcciones expuestas a esfuerzos del terreno (Hoyos, 2001).

#### **Resiliencia**

Es la suficiencia inherente de un insumo o cuerpo para recuperar reparar su forma y dimensiones originales después de haber sido sometido a una carga o esfuerzo que generó una deformación. Este comportamiento es especialmente relevante cuando la deformación es causada por una carga de tipo compresivo, lo que permite evaluar la resistencia y flexibilidad del material en distintos escenarios estructurales (Hoyos, 2001).

#### **Roca blanda**

Hace referencia a un tipo de material rocoso que no puede ser excavado ni removido de manera eficiente utilizando herramientas manuales convencionales. Su extracción requiere el uso de equipos mecánicos de alta potencia, como martillos neumáticos u otros

dispositivos especializados, debido a su cohesión y resistencia a la fractura (Hoyos, 2001).

### **Roca sedimentaria**

Es un Expresión geológica utilizado para describir aquellas rocas que se forman a partir de la consolidación y cementación de sedimentos depositados en capas sucesivas a lo largo del tiempo. Este proceso suele ocurrir en ambientes acuáticos o terrestres y da origen a formaciones rocosas con características específicas, como la estratificación visible y una composición determinada por los minerales presentes en los sedimentos (Hoyos, 2001).

### **Talud**

Se trata de una acumulación natural de fragmentos rocosos combinados con suelo, que se deposita en la base de una pendiente o al pie de un escarpe rocoso. Estas formaciones pueden generarse por procesos erosivos, deslizamientos o movimientos sísmicos, y su estabilidad es un factor clave en la prevención de riesgos geotécnicos y geológicos (Hoyos, 2001).

### **Terraplén**

Se describe como una estructura construida artificialmente con tierra, grava u otros materiales granulares, dispuesta en forma de prisma trapezoidal sobre el terreno.. Su construcción tiene como objetivo servir de base para infraestructuras como carreteras, diques o plataformas de elevación, proporcionando soporte y estabilidad a las obras civiles (Hoyos, 2001).

### **Testigo**

Es una porción representativa de una muestra sobre la cual se ha realizado un ensayo de laboratorio y que se conserva con el propósito de repetir la prueba en caso de ser necesario. Su almacenamiento permite verificar la precisión de los resultados y garantizar la reproducibilidad de los análisis en estudios de materiales o geotécnicos (Hoyos, 2001).

### **Vibración forzada**

Es un Clase de vibración que surge en respuesta a una influencia externa. Cuando dicha influencia es periódica y constante, la oscilación generada se clasifica como estacionaria., lo que significa que sus características permanecen constantes en el tiempo. Este fenómeno es relevante en ingeniería estructural y en el estudio de dinámicas mecánicas (Hoyos, 2001).

### **Zona capilar**

Es el área situada por encima del nivel del agua libre, donde el agua se desplaza y se mantiene retenida debido a la influencia de la tensión superficial. Este fenómeno es de gran importancia en hidrogeología y mecánica de suelos, ya que influye en la distribución de la humedad y en la estabilidad de los materiales en diferentes condiciones ambientales (Hoyos, 2001)

## **2.4. Formulación de la hipótesis**

El presente trabajo no pretende contrastar una hipótesis específica; en cambio, su objetivo principal es describir y exponer el estado general de las viviendas autoconstruidas. Para lograr esto, se aplica un enfoque basado en un método cuantitativo, utilizando el formato FEMA 154, el cual ha sido ajustado y adecuado para cumplir con la normativa vigente en Perú. A través de este método, se busca identificar de manera detallada las particularidades estructurales y de diseño que hacen que estas viviendas sean más susceptibles y vulnerables a los efectos de los eventos sísmicos. De esta manera, se obtiene una comprensión integral de las condiciones que podrían afectar la resistencia de estas construcciones en situaciones de riesgo.

## 2.5.Operacionalización de variables

Caracterización Del Estado Integral De Viviendas Autoconstruidas Mediante Método Cuantitativo Adecuado A La Norma En Manchurria Baja Distrito De Huacho-2023				
Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Caracterización del estado integral mediante método cuantitativo	Las edificaciones en el ámbito de la ingeniería civil, cuentan en su composición con diversos elementos característicos que buscan una unificación integral la cual hace frente a las fuerzas sísmicas, estas características son medidas bajo un análisis numérico el cual es verificado mediante normas de diseño sismorresistentes, para ello es necesario que se establezca un método de análisis el cual facilite la verificación de estas características cuantitativas, a fin de lograr analizar a la estructura íntegramente, este método es conocido como el FEMA 154.	Se procede a todos estos aspectos recopilados llenarlos en la ficha de evaluación FEMA 154, de la cual bajo los pesos establecidos por la metodología se pondera un valor numérico el cual establece un margen patrón de 2, si el valor es menor a este la vivienda se encuentra en un estado vulnerable la cual habría que evaluar bajo el formato nivel 2 FEMA 154 para establecer cuan riesgoso es, caso contrario , si el valor es mayor se puede indicar que la vivienda no requiere una evaluación a profundidad en el segundo formato ya que se asume que no tiene un riesgo de vulnerabilidad.	Caracteres de la cimentación	Tipo de suelo
				Licuefacción
				Deslizamientos laterales
				Superficies de ruptura
			Caracteres arquitectónicos	Planta: configuración y área
				Elevación: configuración y pisos
				Altura media, alta
			Caracteres externos	Pisos
				Artefactos
				Parapetos
				Revoques

Fuente: propia.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1. Diseño metodológico

El estudio en cuestión se enmarca dentro del nivel descriptivo, ya que su finalidad es examinar y detallar las particularidades, cualidades y características de diversos elementos Hernández, Fernández y Baptista (2010), este tipo de investigación permite realizar una caracterización minuciosa de los aspectos que se estudian (p. 80).

En relación con el diseño metodológico, Carrasco (2006) identifica dos clases principales de estudios no experimentales. Para el presente trabajo, se ha optado por el diseño transeccional o transversal, el cual, de acuerdo con el autor, es utilizado para analizar fenómenos y acontecimientos de la realidad en un punto específico del tiempo, sin que el investigador intervenga en las variables analizadas (p. 72).

Asimismo, el enfoque adoptado en esta investigación es de naturaleza cuantitativa, para validar hipótesis a través de métodos de medición y técnicas de análisis estadístico. Según lo expresado por Hernández, Fernández y Baptista (2010), este método facilita la identificación de patrones de comportamiento y la verificación de teorías a través de herramientas estadísticas que permiten sustentar los resultados obtenidos (p. 4).

Finalmente, la presente investigación tiene un carácter aplicado, ya que busca generar conocimientos con una finalidad práctica y concreta, orientada a transformar, optimizar o modificar determinados aspectos de la realidad. De acuerdo con Carrasco (2006), la investigación aplicada se distingue por su propósito de abordar problemas específicos y generar cambios en un entorno determinado, Brindando datos relevantes para la toma de decisiones y la aplicación de mejoras en diversos ámbitos. (p. 43).

### 3.2. Población y muestra

#### 3.2.1. Población.

Conformada por un total de 80 viviendas autoconstruidas ubicadas en la zona de Manchurria Baja, en el distrito de Huacho.

#### 3.2.2. Muestra.

$$sp = \frac{z^2 efP}{z^2 ef + E^2(P - 1)}$$

$$ma = \frac{sp}{1 + \frac{sp}{P}}$$

Reemplazando los siguientes datos.

$$P=80$$

$$z=1.96$$

$$E=0.10$$

$$e=0.90$$

$$f=0.10$$

$$sp = \frac{196^2 \times 0.9 \times 0.1 \times 80}{1.96^2 \times 0.9 \times 0.1 + 0.10^2(80 - 1)}$$

$$sp = 19 \text{ hogares.}$$

$$ma = \frac{19}{1 + \frac{19}{80}}$$

$$ma = 15$$

Se selecciono 15 hogares.

### **3.3 Técnicas de recopilación de datos**

#### **3.3.1 Técnicas aplicadas**

Para llevar a cabo un diagnóstico claro de los elementos estructurales y constructivos de cada una de las residencias elegidas, utilizaremos el método de observación directa. Este enfoque nos permitirá evaluar meticulosamente los diversos aspectos de las viviendas que podrían afectar su susceptibilidad a los eventos sísmicos.

#### **3.3.2 Descripción de los instrumentos**

La herramienta principal para el acopio de información será el formulario 154 de la FEMA, personalizado para las necesidades específicas de este estudio. Este formulario ha sido diseñado por expertos para documentar sistemáticamente todas las características observables de las casas y, al mismo tiempo, proporcionar una evaluación clara del nivel de vulnerabilidad de cada hogar en relación con su capacidad para resistir los terremotos.

### **3.4 Técnicas para el procesamiento de la información**

Al principio, se diagnosticará y evaluará en el campo exhaustivamente para identificar las residencias autoconstruidas que no cumplan con los requisitos fundamentales establecidos por las regulaciones peruanas, incluido el confinamiento adecuado dentro de los sistemas de mampostería (utilizando ladrillos de arcilla, adobe o un enfoque silicocalcáreo). También se analizarán los cimientos y su diseño, junto con las características de zonificación de la propiedad, especialmente si la vivienda está situada cerca de deslizamientos de tierra, acantilados o áreas propensas a la actividad sísmica.

Después de identificar estos factores cruciales, evaluaremos el diseño arquitectónico tanto en planta como en elevación, determinando si la altura del edificio es constante o irregular. Además, consideraremos cualquier elemento no estructural, como los tanques de agua elevados, el enlucido o los parapetos, que no se hayan tenido en cuenta en los

análisis estructurales y carezcan de la ductilidad necesaria para resistir las fuerzas sísmicas de manera eficaz.

En conclusión, los datos recopilados se ingresarán en el formulario de evaluación 154 de la FEMA. En función de las ponderaciones asignadas por la metodología, se calculará un valor numérico y se comparará con un margen estándar de 2. Si el valor cae por debajo del umbral, la vivienda se clasificará como vulnerable, por lo que será necesario realizar una evaluación utilizando el formato 154 de nivel 2 de la FEMA para determinar el nivel de riesgo. En cambio, si el valor excede este límite, se concluirá que la vivienda no implica un riesgo considerable, haciendo innecesaria una evaluación más exhaustiva.

## **CAPÍTULO IV**


### **RESULTADOS**

#### **4.1. Análisis de resultados**

De acuerdo con las normas sísmicas del Perú, descritas en la norma E.030 del Reglamento Nacional de Construcción (RNE), existen cuatro niveles distintos de zonificación de riesgo sísmico. En este marco, Manchurria Baja, situada en el distrito de Huacho, se encuentra en el nivel 3 de esta zonificación, lo que indica una susceptibilidad de moderada a alta a los terremotos. En consecuencia, es vital incorporar elementos de refuerzo al construir en esta área. Además, la calidad del suelo desempeña un papel fundamental, ya que su baja cohesión de partículas puede provocar asentamientos estructurales. Para los edificios que carecen de los refuerzos adecuados, se recomienda encarecidamente restringir la construcción a un máximo de dos pisos para garantizar la funcionalidad sin poner en peligro la seguridad.

El análisis de campo posterior utiliza el formulario 154 de la FEMA como herramienta de evaluación. Utilizando las ponderaciones definidas por la metodología, se obtiene un valor numérico y se compara con un punto de referencia de 2. Si el valor cae por debajo de esta marca, la vivienda se considera vulnerable y debe someterse a una evaluación de acuerdo con el formato 154 de nivel 2 de la FEMA para determinar su nivel de riesgo. Por el contrario, si el valor supera el umbral, se puede concluir que la vivienda no necesita una evaluación más exhaustiva, lo que indica un bajo nivel de vulnerabilidad.

Figura 2  
Formulario FEMA: Vivienda 1

FORMULARIO SUMINISTRADO POR EL FEMA-P154																
				Dirección							Manchuria Baja					
				Fecha							20/02/2024					
				Área Total												
				Nombre Del Edificio							Vivienda 1					
				Uso							Vivienda					
				Año De Construcción							1980					
OCUPACION DEL SUELO				TIPO								PELIGRO DE CAIDA				
Reuniones	Gobierno	Oficinas	Número de personas		A	B	C	D	E	F	No Reforzado	Parapetos	Revestimiento		Otro	
Comercial	Histórico	Residencial	0-10	11-100	Piedra	Roca	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo			Parapetos	Revestimiento		Otro
Emergencias	Industrial	Escuela	101-000	1000+	Duro	Frío	Denso	Rígido	Suave	Pobre						
TIPO DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
				MRS	M	LM	RC-SW	URM-NF	MM	SW	URM-NF	TU	FD	FG	PQ	
PUNTUACION BASICA		7.4	6.0	4.6	4.8	4.6	4.8	5.0	4.4	4.8	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6	4.8
BAJA ALTA (< 4 PISOS)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEDIANA ALTA (4-7 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
GRAN ALTURA (> 7 PISOS)		-4.0	N/A	1.0	1.0	N/A	1.0	1.2	1.0	0.0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	0.0	N/A
IRREGULARIDAD VERTICAL		-0.8	-1.0	-1.0	-0.2	N/A	-1.0	-0.2	-1.5	-0.2	-1.0	N/A	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5
IRREGULARIDAD EN PLANTA		N/A	-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
CODIGO PREVIO		0.0	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
CODIGO NUEVO		0.0	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
TIPO "C" DEL SUELO		-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
TIPO "D" DEL SUELO		-1.0	-0.8	-1.4	-0.6	-1.0	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8
TIPO "E" DEL SUELO		-1.8	-2.0	-2.0	-1.2	-2.0	-2.2	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-1.8	-2.0	-1.4	-1.6	-1.4
MARCADOR FINAL S:											1.8					

Nota, registro de campo.

S = 1,8 Condición: Vulnerabilidad alta.

Causas identificadas:

Los muros no cuentan con elementos que les den soporte o confinamiento, ya que están hechos solamente con ladrillos o bloques de albañilería.


No existen cubiertas sólidas o rígidas que protejan adecuadamente.

El revestimiento de los muros presenta diversas grietas visibles.

La cobertura está dañada, mostrando zonas donde ya se ha desprendido material.

Los parapetos están deteriorados debido a la falta de mantenimiento periódico.

Figura 3  
Formulario FEMA: Vivienda 2

FORMULARIO SUMINISTRADO POR EL FEMA-P154																
				Dirección								Manchuria Baja				
				Fecha								20/02/2024				
				Área Total												
				Nombre Del Edificio								Vivienda 2				
				Uso								Vivienda				
				Año De Construcción								1980				
OCUPACION DEL SUELO					TIPO							PELIGRO DE CAIDA				
Residencia	Gobierno	Oficina		Número de personas		A	B	C	D	E	F	No Reforzado	Parapeto	Revestimiento		Otro
Comercial	Histórico	Residencial		0-10	11-100	Piedra	Boca	Suelo	Suelo	Suelo	Suelo					
Emergencia	Industrial	Escuela		101-000	1000+	Duro	Prom.	Denso	Rígido	Suave	Pobre					
TIPO DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
				MRS	M	LM	RC-SW	URM-NF	MM	SW	URM-NF	TU	FD	FG	PQ	
PUNTUACION BASICA		7.4	6.0	4.6	4.8	4.6	4.8	5.0	4.4	4.2	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6	4.8
BAJA ALTA (< 4 PISOS)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEDIANA ALTA (4-7 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
GRAN ALTURA (>7 PISOS)		-4.0	N/A	1.0	1.0	N/A	1.0	1.2	1.0	0.0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	0.0	N/A
IRREGULARIDAD VERTICAL		-0.8	-3.0	-2.0	-0.2	N/A	-2.0	-0.2	-1.5	-0.2	-2.0	N/A	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5
IRREGULARIDAD EN PLANTA		N/A	-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
CODIGO PREVID		0.0	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
CODIGO NUEVO		0.0	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
TIPO "C" DEL SUELO		-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
TIPO "D" DEL SUELO		-1.0	-0.8	-1.4	-0.6	-1.0	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8
TIPO "E" DEL SUELO		-1.8	-2.0	-2.0	-1.2	-2.0	-2.2	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-1.8	-2.0	-1.4	-1.6	-1.4
MARCADOR FINAL S:												1.8				

Nota, registro de campo.

S = 1,8. Condición: Vulnerabilidad alta.

Causas identificadas:

Los muros están contruidos solamente con unidades de albañilería y no tienen elementos que los refuercen.


No cuentan con cubiertas rígidas que los protejan adecuadamente.

Existen grietas visibles en el revestimiento de los muros.

La cubierta está dañada y presenta zonas donde el material se está desprendiendo.

Los parapetos muestran deterioro debido a que no han recibido mantenimiento adecuado.

Figura 4  
Formulario FEMA: Vivienda 3

FORMULARIO SUMINISTRADO POR EL FEMA-P154																
				Dirección								Manchuria Baja				
				Fecha								20/02/2024				
				Área Total												
				Nombre Del Edificio								Vivienda 3				
				Uso								Vivienda				
				Año De Construcción								1990				
OCUPACION DEL SUELO				TIPO								PELIGRO DE CAIDA				
Reuniones	Gobierno	Oficina	Número de personas		A	B	C	D	E	F	No Reforzado	Parapetos	Revestimiento		Otro	
Comercial	Histórico	Residencial	0-10	11-100	Piedra Dura	Roca Prom.	Suelo Densa	Suelo Rigido	Suelo Suave	Suelo Pobre			RM1	RM2		
Emergencias	Industrial	Escuela	101-000	1000+							PC1	PC2	FG	PQ	URM	
TIPO DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
				MRS	M	LM	RC-SW	URM-NF	MM	SW	URM-NF	TU	FD	FG	PQ	
PUNTUACION BASICA		7.4	6.0	4.6	4.8	4.6	4.8	5.0	4.4	4.8	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6	4.8
BAJA ALTA (< 4 PISOS)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEDIANA ALTA (4-7 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
GRAN ALTURA (>7 PISOS)		-4.0	N/A	1.0	1.0	N/A	1.0	1.2	1.0	0.0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	0.0	N/A
IRREGULARIDAD VERTICAL		-0.8	-3.0	-2.0	-0.2	N/A	-2.0	-0.2	-1.5	-0.2	-2.0	N/A	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5
IRREGULARIDAD EN PLANTA		N/A	-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
CODIGO PREVIO		0.0	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
CODIGO NUEVO		0.0	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
TIPO "C" DEL SUELO		-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
TIPO "D" DEL SUELO		-1.0	-0.8	-1.4	-0.6	-1.0	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8
TIPO "E" DEL SUELO		-1.8	-2.0	-2.0	-1.2	-2.0	-2.2	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-1.8	-2.0	-1.4	-1.6	-1.4
MARCADOR FINAL S:											1.8					

Nota, registro de campo.

S = 1.8. Condición: Vulnerabilidad alta.

Causas observadas:

Los muros están hechos solo con ladrillos u otras piezas de albañilería y no tienen estructuras que los refuercen o contengan.

No hay cubiertas sólidas que protejan adecuadamente la edificación.

Se pueden ver grietas en el revestimiento de los muros, lo que indica desgaste o daño.

La cubierta está visiblemente deteriorada y presenta partes que se están desprendiendo.

Los parapetos también están en mal estado, y no han recibido el mantenimiento necesario con el tiempo.

Figura 5  
Formulario FEMA: Vivienda 4

FORMULARIO SUMINISTRADO POR EL FEMA-P154																
				Dirección				Manchuria Baja								
				Fecha				20/02/2024								
				Área Total												
				Nombre Del Edificio				Vivienda 4								
				Uso				Vivienda								
				Año De Construcción				2015								
OCUPACION DEL SUELO					TIPO							PELIGRO DE CAIDA				
Comerciales	Gobierno	Oficinas	Número de personas		A	B	C	D	E	F	No Reforzado	Parapetos	Revestimiento		Otro	
Comercial	Histórico	Residencial	0-10	11-100	Piedra Dura	Roca Prom.	Suelo Denso	Suelo Rígido	Suelo Suave	Suelo Pobre			PC1	PC2		RM1
Emergencias	Industrial	Escuela	101-900	1000+												
TIPO DE CONSTRUCCIÓN		W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
		MRS	M	LM	RC-SW	URM-NF	MM	SW	URM-NF	TU	FD	FG	PQ			URM
FUNDACION BASICA		7.4	6.0	4.6	4.8	4.6	4.8	5.0	4.4	4.8	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6	4.8
BAJA ALTA (< 4 PISOS)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEDIANA ALTA (4-7 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
GRAN ALTURA (> 7 PISOS)		-4.0	N/A	1.0	1.0	N/A	1.0	1.2	1.0	0.0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	0.0	N/A
IRREGULARIDAD VERTICAL		-0.8	-3.0	-2.0	-0.2	N/A	-2.0	-0.2	-1.5	-0.2	-2.0	N/A	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5
IRREGULARIDAD EN PLANTA		N/A	-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
CODIGO PREVIO		0.0	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
CODIGO NUEVO		0.0	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
TIPO "C" DEL SUELO		-0.4	-0.4	-0.8	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.8	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-0.4	-0.2	-0.4
TIPO "D" DEL SUELO		-1.0	-0.8	-1.4	-0.6	-1.0	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8
TIPO "E" DEL SUELO		-1.8	-2.0	-2.0	-1.2	-2.0	-2.2	-1.0	-2.0	-2.0	-2.0	-1.8	-2.0	-1.4	-1.6	-1.4
MARCADOR FINAL S:											1.8					

Nota, registro de campo.

S = 1,8. Condición: Vulnerabilidad alta.

Causas observadas:

Aunque los muros cuentan con confinamiento, se nota que los fierros están expuestos, lo que puede afectar su resistencia.


Las cubiertas no son lo suficientemente firmes, ya que están hechas de madera.

Se aprecian grietas en el revestimiento de los muros, lo que indica desgaste o daño.

La cobertura está en mal estado y presenta zonas donde el material se ha desprendido.

Los parapetos muestran un deterioro evidente y no han recibido mantenimiento en mucho tiempo.

Figura 6  
Formulario FEMA: Vivienda 5

FORMULARIO SUMINISTRADO POR EL FEMA-P154																
				Dirección						Manchuria Baja						
				Fecha						20/02/2024						
				Área Total												
				Nombre Del Edificio						Vivienda 5						
				Uso						Vivienda						
				Año De Construcción						1990						
OCUPACION DEL SUELO					TIPO						PELIGRO DE CAIDA					
Reuniones	Gobierno	Oficinas	Número de personas		A	B	C	D	E	F	No Reforzado	Parapeto	Revestimiento		Otro	
Comercial	Histórico	Residencial	0-10	11-100	Piedra Dura	Roca Pobre	Suelo Dense	Suelo Rigido	Suelo Suave	Suelo Pobre			PC1	PC2		RM1
Emergencias	Industrial	Escuela	101-100	1000+												
TIPO DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
				MRS	M	LM	RC-SW	URM- NF	MM	SW	URM- NF	TU	FD	FG	PQ	
PUNTUACION BASICA		7.4	6.0	4.6	4.8	4.6	4.8	5.0	4.4	4.8	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6	4.8
BAJA ALTA (< 4 PISOS)		9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
MEDIANA ALTA (4-7 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
GRAN ALTURA (>7 PISOS)		-4.0	N/A	1.0	1.0	N/A	1.0	1.2	1.0	0.0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	0.0	N/A
IRREGULARIDAD VERTICAL		-0.8	-1.0	-1.0	-0.2	N/A	-1.0	-0.2	-1.5	-0.2	-1.0	N/A	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5
IRREGULARIDAD EN PLANTA		N/A	-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
CODIGO PREVIO		0.0	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
CODIGO NUEVO		0.0	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
TIPO "C" DEL SUELO		-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
TIPO "D" DEL SUELO		-1.0	-0.8	-1.4	-0.6	-1.0	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8
TIPO "E" DEL SUELO		-1.8	-2.0	-2.0	-1.2	-2.0	-2.2	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-1.8	-2.0	-1.4	-1.6	-1.4
MARCADOR FINAL S:											2					

Nota, registro de campo.

S =2 Condición: Vulnerabilidad alta.

Causas observadas:

Aunque los muros cuentan con elementos de refuerzo, los aceros están expuestos.

Las cubiertas no son rígidas ni suficientemente resistentes.


El revestimiento de los muros presenta grietas visibles, lo que refleja desgaste.

La cobertura se encuentra en mal estado, con zonas donde el material ya comenzó a desprenderse.

Los parapetos muestran signos claros de deterioro y no han sido objeto de mantenimiento.

Figura 7

Formulario FEMA: Vivienda 6

FORMULARIO SUMINISTRADO POR EL FEMA-P154																
				<b>Dirección</b>				Manchuria Baja								
				<b>Fecha</b>				20/02/2024								
				<b>Área Total</b>												
				<b>Nombre Del Edificio</b>				Vivienda 6								
				<b>Uso</b>				Vivienda								
				<b>Año De Construcción</b>				1985								
OCUPACION DEL SUELO					TIPO						PELIGRO DE CAIDA					
Reuniones	Gobierno	Oficina		Número de personas		A	B	C	D	E	F	No Reforzado	Parapetos	Revestimiento		Otro
Comercial	Habitación	Residencial		0-10	11-100	Piedra Dura	Boca Prot.	Suelo Denso	Suelo Ripido	Suelo Suave	Suelo Pobre			RM1	RM2	
Emergencias	Industrial	Escuela		101-000	1000+											
TIPO DE CONSTRUCCIÓN		W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
				MRS	M	LM	HC-SW	URM-NF	MM	SW	URM-NF	TU	FD	FG	PQ	
PUNTUACIÓN BASICA		7.4	6.0	4.6	4.8	4.6	4.8	5.0	4.4	4.4	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6	4.8
BAJA ALTA (<= 4 PISOS)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEDIANA ALTA (4-7 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
GRAN. ALTURA (>7 PISOS)		-4.0	N/A	1.0	1.0	N/A	1.0	1.2	1.0	0.0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	0.0	N/A
IRREGULARIDAD VERTICAL		-0.8	-3.0	-2.0	-0.2	N/A	-2.0	-0.2	-1.5	-0.2	-2.0	N/A	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5
IRREGULARIDAD EN PLANTA		N/A	-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
CODIGO PREVIO		0.0	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
CODIGO NUEVO		0.0	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
TIPO "C" DEL SUELO		-0.4	-0.4	-0.8	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.8	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-0.4	-0.2	-0.4
TIPO "D" DEL SUELO		-1.0	-0.8	-1.4	-0.6	-1.0	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8
TIPO "E" DEL SUELO		-1.8	-2.0	-2.0	-1.2	-2.0	-2.2	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-1.8	-2.0	-1.4	-1.6	-1.4
<b>MARCADOR FINAL S:</b>												<b>1.8</b>				

Nota, registro de campo.

S = 1,5. Condición: Vulnerabilidad alta.

Causas observadas:

Los muros están hechos solo con ladrillos u otros elementos de albañilería y no tienen estructuras que los refuercen, lo que los hace vulnerables.


No hay cubiertas sólidas que protejan adecuadamente la construcción.

Se pueden ver grietas en el revestimiento de los muros, lo que indica desgaste.

La cobertura está dañada, con partes que ya comenzaron a desprenderse.

Los parapetos están deteriorados y no han recibido mantenimiento desde hace tiempo.

Figura 8  
Formulario FEMA: Vivienda 7

FORMULARIO SUMINISTRADO POR EL FEMA-P154																	
				Dirección								Manchuria Baja					
				Fecha								20/02/2024					
				Área Total													
				Nombre Del Edificio								Vivienda 7					
				Uso								Vivienda					
				Año De Construcción								2010					
OCUPACION DEL SUELO				TIPO								PELIGRO DE CAIDA					
Residencia	Gobierno	Oficina	Número de personas		A	B	C	D	E	F	No Reforzado		Parapetos		Revestimiento		Otro
Comercial	Histórico	Residencial	0-10	11-100	Piedra Dura	Boca Prom.	Suelo Denso	Suelo Rígido	Suelo Suave	Suelo Pobre							
Emergencias	Industrial	Escuela	101-100	1000+													
TIPO DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	
		MBS	M	1M	RC-SW	URM-NF	MM	SW	URM-NF	TU	FD	FG	PQ				
PUNTUACION BASICA		7.4	6.0	4.6	4.8	4.6	4.8	5.0	4.4	4.6	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6	4.8	
BAJA ALTA (< 4 PISOS)		9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	
MEDIANA ALTA (4-7 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	
GRAN ALTURA (> 7 PISOS)		-4.0	N/A	1.0	1.0	N/A	1.0	1.2	1.0	0.0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	0.0	N/A	
IRREGULARIDAD VERTICAL		-0.8	-3.0	-2.0	-0.2	N/A	-2.0	-0.2	-1.5	0.2	-2.0	N/A	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5	
IRREGULARIDAD EN PLANTA		N/A	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	0.2	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	
CODIGO PREVIO		9.0	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	
CODIGO NUEVO		9.0	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	
TIPO "C" DEL SUELO		-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	
TIPO "D" DEL SUELO		-1.0	-0.8	-1.4	-0.6	-1.0	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8	
TIPO "E" DEL SUELO		-1.8	-2.0	-2.0	-1.2	-2.0	-2.2	-2.0	-2.0	1.8	-2.0	-1.8	-2.0	-1.4	-1.6	-1.4	
MARCADOR FINAL S:											1.8						

Nota, registro de campo.

S = 1,5. Condición: Vulnerabilidad alta.

Causas observadas:

Los muros no tienen refuerzo y están hechos solo con bloques o ladrillos.

Las cubiertas no son firmes ni resistentes.


Se notan grietas en el acabado de los muros.

La cubierta está deteriorada y con partes que se están cayendo.

Los parapetos están dañados y no han sido mantenidos adecuadamente.

Figura 9

Formulario FEMA: Vivienda 8

FORMULARIO SUMINISTRADO POR EL FEMA-P154																	
				Dirección				Manchuria Baja									
				Fecha				20/02/2024									
				Área Total													
				Nombre Del Edificio				Vivienda 8									
				Uso				Vivienda									
				Año De Construcción				1980									
OCUPACION DEL SUELO				TIPO								PELIGRO DE CAIDA					
Reuniones	Gobierno	Oficinas		Número de personas		A	B	C	D	E	F	No Reforzado	Parapetos	Revestimiento		Otro	
Comercial	Histórico	Residencial		0-10	11-100	Pedra Dura	Roca Prom.	Suelo Denso	Suelo Rizado	Suelo Suave	Suelo Pobre			PC1	PC2		RM1
Emergencia	Industrial	Escuela		101-000	1000+												
TIPO DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM	
				MRS	M	LM	RC-SW	URM-NF	MM	SW	URM-NF	TU	FD	FG	PQ		
PUNTUACION BASICA		7.4	6.0	4.6	4.8	4.6	4.8	5.0	4.4	4.8	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6	4.8	
BAJA ALTA (<4 PISOS)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
MEDIANA ALTA (4-7 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	
GRAN ALTURA (>7 PISOS)		-4.0	N/A	1.0	1.0	N/A	1.0	1.2	1.0	0.0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	0.0	N/A	
IRREGULARIDAD VERTICAL		-0.8	-3.0	-2.0	-0.2	N/A	-2.0	-0.2	-1.5	-0.2	-2.0	N/A	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5	
IRREGULARIDAD EN PLANTA		N/A	-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	
CODIGO PREVIO		0.0	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	
CODIGO NUEVO		0.0	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	
TIPO "C" DEL SUELO		-0.4	-0.4	-0.8	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.8	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-0.4	-0.2	-0.4	
TIPO "D" DEL SUELO		-1.0	-0.8	-1.4	-0.6	-1.0	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8	
TIPO "E" DEL SUELO		-1.8	-2.0	-2.0	-1.2	-2.0	-1.2	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-1.8	-2.0	-1.4	-1.6	-1.4	
MARCADOR FINAL S:												1.8					

Nota, registro de campo.

S = 1,8. Condición: Vulnerabilidad alta.

Causas observadas:

Los muros están hechos solo con bloques o ladrillos y no tienen estructuras que los refuercen.


No hay cubiertas firmes que protejan adecuadamente la construcción.

Se notan grietas en el revestimiento de los muros.

La cubierta está en mal estado y presenta zonas donde el material se ha desprendido.

Los parapetos muestran desgaste y no han recibido mantenimiento.

Figura 10  
Formulario FEMA: Vivienda 9

FORMULARIO SUMINISTRADO POR EL FEMA-P154																
				Dirección								Manchuria Baja				
				Fecha								20/02/2024				
				Área Total												
				Nombre Del Edificio								Vivienda 9				
				Uso								Vivienda				
				Año De Construcción								1985				
OCUPACION DEL SUELO					TIPO							PELIGRO DE CAIDA				
Reuniones	Gobierno	Oficina	Número de personas		A	B	C	D	E	F	No Reforzado	Parapetos	Revestimiento		Otro	
Comercial	Histórico	Residencial	0-10	11-100	Piedra Dura	Roca Prom.	Suelo Denso	Suelo Rígido	Suelo Suave	Suelo Pobre			PC1	PC2		RM1
Emergencias	Industrial	Escuela	101-100	1000+												
TIPO DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
				MRS	M	LM	RC-SW	URM-NF	MM	SW	URM-NF	TU	FD	FG	PQ	
PUNTUACION BASICA		7.4	6.0	4.6	4.8	4.6	4.8	5.0	4.4	4.8	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6	4.8
BAJA ALTA (< 4 PISOS)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEDIANA ALTA (4-7 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
GRAN ALTURA (>7 PISOS)		-4.0	N/A	1.0	1.0	N/A	1.0	1.2	1.0	0.0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	0.0	N/A
IRREGULARIDAD VERTICAL		-0.8	-3.0	-2.0	-0.2	N/A	-2.0	-0.2	-1.5	-0.2	-2.0	N/A	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5
IRREGULARIDAD EN PLANTA		N/A	-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
CODIGO PREVIO		0.0	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
CODIGO NUEVO		0.0	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
TIPO "C" DEL SUELO		-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
TIPO "D" DEL SUELO		-1.0	-0.8	-1.4	-0.6	-1.0	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8
TIPO "E" DEL SUELO		-1.8	-2.0	-2.0	-1.2	-2.0	-2.2	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-1.8	-2.0	-1.4	-1.6	-1.4
MARCADOR FINAL S:												1.8				

Nota, registro de campo.

S = 1,7. Condición: Vulnerabilidad alta.

Causas observadas:

Falta de confinamiento, muros solo de unidades de albañilería.

Falta de coberturas rígidas.


Revestimiento con presencia de grietas en muros.

Cobertura en estado deteriorado con presencia de desprendimiento.

Parapetos en deterioro, sin mantenimiento.

Figura 11

Formulario FEMA: Vivienda 10

FORMULARIO SUMINISTRADO POR EL FEMA-P154																
				Dirección				Manchuria Baja								
				Fecha				20/02/2024								
				Área Total												
				Nombre Del Edificio				Vivienda 10								
				Uso				Vivienda								
				Año De Construcción				2005								
OCUPACION DEL SUELO				TIPO								PELIGRO DE CAIDA				
Reuniones	Gobierno	Oficinas	Número de personas		A	B	C	D	E	F	No Reforzado	Parapetos	Revestimiento		Otro	
Comercial	Histórico	Residencial	0-10	11-100	Piedra Dura	Roca Prom.	Suelo Denso	Suelo Ruidoso	Suelo Suave	Suelo Pobre			PC1	PC2		RM1
Emergencia	Industrial	Escuela	101-100	1000+												
TIPO DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	C1	C2	C3	TU	FD	FG	PQ	URM
				MRS	M	LM	RC-SW	URM-NF	Md	SW	URM-NF					
FUNDACION BASICA		7.4	6.0	4.6	4.8	4.6	4.8	5.0	4.4	4.8	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6	4.8
BAJA ALTA (<= 4 PISOS)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEDIANA ALTA (4-7 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
GRAN ALTURA (>7 PISOS)		-4.0	N/A	1.0	1.0	N/A	1.0	1.2	1.0	0.0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	0.0	N/A
IRREGULARIDAD VERTICAL		-0.8	-3.0	-2.0	-0.2	N/A	-2.0	-0.2	-1.5	-0.2	-2.0	N/A	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5
IRREGULARIDAD EN PLANTA		N/A	-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
CODIGO PREVIO		0.0	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
CODIGO NUEVO		0.0	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
TIPO "C" DEL SUELO		-0.4	-0.4	-0.8	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-0.4	-0.2	-0.4
TIPO "D" DEL SUELO		-1.0	-0.8	-1.4	-0.6	-1.0	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8
TIPO "E" DEL SUELO		-1.8	-2.0	-2.0	-1.2	-2.0	-2.2	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-1.8	-2.0	-1.4	-1.6	-1.4
MARCADOR FINAL S:											1.8					

Nota, registro de campo.

S = 1,7. Condición: Vulnerabilidad alta.

Causas observadas:

Falta de confinamiento, muros solo de unidades de albañilería.

Falta de coberturas rígidas.


Revestimiento con presencia de grietas en muros.

Cobertura en estado deteriorado con presencia de desprendimiento.

Parapetos en deterioro, sin mantenimiento.

Figura 12

Formulario FEMA: Vivienda 11

FORMULARIO SUMINISTRADO POR EL FEMA-P154																
				Dirección							Manchuria Baja					
				Fecha							20/02/2024					
				Área Total												
				Nombre Del Edificio							Vivienda 11					
				Uso							Vivienda					
				Año De Construcción							1980					
OCUPACION DEL SUELO					TIPO						PELIGRO DE CAIDA					
Residencia	Gobierno	Oficinas	Número de personas		A	B	C	D	E	F						
Comercial	Históricas	Residencial	0-10	11-100	Piedra Dura	Boca Pro m.	Suelo Denso	Suelo Rígido	Suelo Suave	Suelo Pobre	No Reforzado	Parapetos	Revestimiento		Otro	
Emergencias	Industrial	Escuela	101-500	1000 +												
TIPO DE CONSTRUCCIÓN		W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	S1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
				MRS	M	LM	BC-SW	URM-MF	MM	SW	URM-NF	TU	FD	FG	PQ	
PUNTUACION BASICA		7.4	6.0	4.6	4.8	4.6	4.8	5.0	4.4	4.8	4.4	-4.4	4.6	4.8	4.6	4.8
BAJA ALTA (< 4 PISOS)		9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0
MEDIANA. ALTA (4-7 PISOS)		N/A	N/A	9.2	9.4	N/A	9.2	-0.2	9.4	-0.2	-0.4	N/A	-0.2	-0.4	-0.2	-0.6
GRAN. ALTURA (>7 PISOS)		-4.0	N/A	1.0	1.0	N/A	1.0	1.2	1.0	9.0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	9.0	N/A
IRREGULARIDAD VERTICAL		-0.8	-3.0	-2.0	-0.2	N/A	-2.0	-0.2	-1.5	-0.2	-2.0	N/A	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5
IRREGULARIDAD EN PLANTA		N/A	-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
CODIGO PREVIO		9.0	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
CODIGO NUEVO		9.0	9.2	9.4	9.6	N/A	9.6	N/A	9.6	9.4	N/A	9.2	N/A	9.2	9.4	9.4
TIPO "C" DEL SUELO		-0.4	-0.4	-0.8	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-0.4	-0.2	-0.4
TIPO "D" DEL SUELO		-1.0	-0.8	-1.4	-0.6	-1.0	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8
TIPO "E" DEL SUELO		-1.8	-2.0	-2.0	-1.2	-2.0	-2.2	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-1.8	-2.0	-1.4	-1.6	-1.4
MARCADOR FINAL S:											1.8					

Nota, registro de campo.

S = 1,7. Condición: Vulnerabilidad alta.

Causas observadas:

Falta de confinamiento, muros solo de unidades de albañilería.

Falta de coberturas rígidas.


Revestimiento con presencia de grietas en muros.

Cobertura en estado deteriorado con presencia de desprendimiento.

Parapetos en deterioro, sin mantenimiento.

Figura 13

Formulario FEMA: Vivienda 12

FORMULARIO SUMINISTRADO POR EL FEMA-P154																
				Dirección				Manchuria Baja								
				Fecha				20/02/2024								
				Área Total												
				Nombre Del Edificio				Vivienda 12								
				Uso				Vivienda								
				Año De Construcción				1995								
OCUPACION DEL SUELO					TIPO						PELIGRO DE CAIDA					
Reconocida	Gobierno	Oficina		Número de personas		A	B	C	D	E	F					
Comercial	Historico	Residencial		0-10	11-100	Piedra Dura	Baja Pm.	Suelo Denso	Suelo Rígido	Suelo Slabe	Suelo Pobre	No Reforzado	Parapetos	Revestimiento	Otro	
Emergencias	Industrial	Escuela		101-600	1000 +											
TIPO DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	S1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
				MBS	M	LM	BC-SW	URM-NF	MM	SW	URM-NF	TU	FD	FG	PQ	
PUNTUACIÓN BASICA		7.4	6.0	4.6	4.8	4.6	4.8	5.0	4.4	4.8	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6	4.8
BAJA ALTA (= 4 PISOS)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEDIANA, ALTA (4-7 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
GRAN, ALTURA (>7 PISOS)		-4.0	N/A	1.0	1.0	N/A	1.0	1.2	1.0	0.0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	0.0	N/A
IRREGULARIDAD VERTICAL		-0.8	-3.0	-2.0	-0.2	N/A	-2.0	-0.2	-1.5	-0.2	-2.0	N/A	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5
IRREGULARIDAD EN PLANTA		N/A	-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
CODIGO PREVIO		0.0	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
CODIGO NUEVO		0.0	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
TIPO "C" DEL SUELO		-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
TIPO "D" DEL SUELO		-1.0	-0.8	-1.4	-0.6	-1.0	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8
TIPO "E" DEL SUELO		-1.8	-2.0	-2.0	-1.2	-2.0	-2.2	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-1.8	-2.0	-1.4	-1.6	-1.4
MARCADOR FINAL S:											1.8					

Nota, registro de campo.

S = 1,7. Condición: Vulnerabilidad alta.

Causas observadas:

Falta de confinamiento, muros solo de unidades de albañilería.

Falta de coberturas rígidas.


Revestimiento con presencia de grietas en muros.

Cobertura en estado deteriorado con presencia de desprendimiento.

Parapetos en deterioro, sin mantenimiento.

Figura 14

Formulario FEMA: Vivienda 13

FORMULARIO SUMINISTRADO POR EL FEMA-P154																
				Dirección					Manchuria Baja							
				Fecha					20/02/2024							
				Área Total												
				Nombre Del Edificio					Vivienda 13							
				Uso					Vivienda							
				Año De Construcción					1982							
OCUPACION DEL SUELO					TIPO						PELIGRO DE CAIDA					
Reuniones	Gobierno	Oficina	Número de personas		A	B	C	D	E	F						
Comercial	Histórico	Residencial	0-10	11-100	Piedra Dura	Boca Pro m.	Suelo Dens0	Suelo Rígido	Suelo Suave	Suelo Pobre	No Reforzado	Parapetos	Revestimiento		Otro	
Emergencias	Industrial	Escuela	101-000	1000 +												
TIPO DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	S1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
				MBS	M	LM	BC-SW	URM-NF	MM	SW	URM-NF	TU	FD	FG	PQ	
PUNTUACION BASICA		7.4	6.0	4.6	4.8	4.6	4.8	5.0	4.4	4.8	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6	4.8
BAJA ALTA (<= 4 PISOS)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEDIANA ALTA (4-7 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
GRAN ALTURA (>7 PISOS)		-4.0	N/A	1.0	1.0	N/A	1.0	1.2	1.0	0.0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	0.0	N/A
IRREGULARIDAD VERTICAL		-0.8	-3.0	-2.0	-0.2	N/A	-2.0	-0.2	-1.5	-0.2	-2.0	N/A	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5
IRREGULARIDAD EN PLANTA		N/A	-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
CODIGO PREVIO		0.0	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
CODIGO NUEVO		0.0	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
TIPO "C" DEL SUELO		-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
TIPO "D" DEL SUELO		-1.0	-0.8	-1.4	-0.6	-1.0	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8
TIPO "E" DEL SUELO		-1.8	-2.0	-2.0	-1.2	-2.0	-2.2	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-1.8	-2.0	-1.4	-1.6	-1.4
MARCADOR FINAL S:											1.8					

Nota, registro de campo.

S = 1,7. Condición: Vulnerabilidad alta.

Causas observadas:

Falta de confinamiento, muros solo de unidades de albañilería.

Falta de coberturas rígidas.


Revestimiento con presencia de grietas en muros.

Cobertura en estado deteriorado con presencia de desprendimiento.

Parapetos en deterioro, sin mantenimiento.

Figura 15

Formulario FEMA: Vivienda 14

FORMULARIO SUMINISTRADO POR EL FEMA-P154																
					<b>Dirección</b>					Manchuria Baja						
					<b>Fecha</b>					20/02/2024						
					<b>Área Total</b>											
					<b>Nombre Del Edificio</b>					Vivienda 14						
					<b>Uso</b>					Vivienda						
					<b>Año De Construcción</b>					1983						
OCUPACION DEL SUELO					TIPO						PELIGRO DE CAIDA					
Reuniones	Gobierno	Oficinas		Número de personas		A	E	C	D	E	F					
Comercial	Históricas	Residencial		0-10	11-100	Piedra Dura	Boca Pro m.	Suelo Denso	Suelo Rígido	Suelo Suave	Suelo Pobre	No Reforzado	Parapetos	Revestimiento		Otro
Emergencias	Industrial	Escuela		101-000	1000+											
TIPO DE CONSTRUCCION		W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	S1	C2	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	LRM
				MBS	M	LM	BC-SW	URM-NF	MM	SW	URM-NF	TU	FD	FG	PQ	
PUNTUACION BASICA		7.4	6.0	4.6	4.8	4.6	4.8	5.0	4.4	4.8	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6	4.8
BAJA ALTA (< 4 PISOS)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEDIANA ALTA (4-7 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
GRAN ALTURA (> 7 PISOS)		-4.0	N/A	1.0	1.0	N/A	1.0	1.2	1.0	0.0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	0.0	N/A
IRREGULARIDAD VERTICAL		-0.8	-3.0	-2.0	-0.2	N/A	-2.0	-0.2	-1.5	-0.2	-2.0	N/A	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5
IRREGULARIDAD EN PLANTA		N/A	-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
CODIGO PREVIO		0.0	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
CODIGO NUEVO		0.0	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
TIPO "C" DEL SUELO		-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
TIPO "D" DEL SUELO		-1.0	-0.8	-1.4	-0.6	-1.0	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8
TIPO "E" DEL SUELO		-1.8	-2.0	-2.0	-1.2	-2.0	-2.2	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-1.8	-2.0	-1.4	-1.6	-1.4
<b>MARCADOR FINAL S:</b>												<b>1.8</b>				

Nota, registro de campo.

S = 1,7. Condición: Vulnerabilidad alta.

Causas observadas:

Falta de confinamiento, muros solo de unidades de albañilería.

Falta de coberturas rígidas.


Revestimiento con presencia de grietas en muros.

Cobertura en estado deteriorado con presencia de desprendimiento.

Parapetos en deterioro, sin mantenimiento.

Figura 16

Formulario FEMA: Vivienda 15

FORMULARIO SUMINISTRADO POR EL FEMA-P154																
				Dirección					Manchuria Baja							
				Fecha					20/02/2024							
				Área Total												
				Nombre Del Edificio					Vivienda 15							
				Uso					Vivienda							
				Año De Construcción					1985							
OCUPACION DEL SUELO					TIPO						PELIGRO DE CAIDA					
Reuniones	Gobierno	Oficinas		Número de personas		A	B	C	D	E	F					
Comercial	Histórico	Residencial		0-10	11-100	Piedra Dura	Boca Pta m.	Suelo Denso	Suelo Rígido	Suelo Suave	Suelo Pobre	No Reforzado	Parapetos	Revestimiento		Otro
Emergencias	Industrial	Escuela		101-000	1000 +											
TIPO DE CONSTRUCCIÓN		W1	W2	S1	S2	S3	S4	S5	S6	C1	C3	PC1	PC2	RM1	RM2	URM
				MRS	M	LM	RC-SW	URM-NF	MM	SW	URM-NF	TU	FD	FG	PQ	
PUNTUACION BASICA		7.4	6.0	4.6	4.8	4.6	4.8	5.0	4.4	4.8	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6	4.8
BAJA ALTA (< 4 PISOS)		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEDIANA ALTA (4-7 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
GRAN ALTURA (>7 PISOS)		-4.0	N/A	1.0	1.0	N/A	1.0	1.2	1.0	0.0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	0.0	N/A
IRREGULARIDAD VERTICAL		-0.8	-3.0	-2.0	-0.2	N/A	-2.0	-0.2	-1.5	-0.2	-2.0	N/A	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5
IRREGULARIDAD EN PLANTA		N/A	-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
CODIGO PREVIO		0.0	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
CODIGO NUEVO		0.0	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
TIPO "C" DEL SUELO		-0.4	-0.4	-0.8	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.8	-0.4	-0.4	-0.4	-0.2	-0.4	-0.2	-0.4
TIPO "D" DEL SUELO		-1.0	-0.8	-1.4	-0.6	-1.0	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8
TIPO "E" DEL SUELO		-1.8	-2.0	-2.0	-1.2	-2.0	-2.2	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-1.8	-2.0	-1.4	-1.6	-1.4
MARCADOR FINAL S:												1.8				

Nota, registro de campo.

S = 1,8 Condición: Vulnerabilidad alta.

Causas observadas:

Falta de confinamiento, muros solo de unidades de albañilería.

Falta de coberturas rígidas.

Revestimiento con presencia de grietas en muros.

Cobertura en estado deteriorado con presencia de desprendimiento.

Parapetos en deterioro, sin mantenimiento.

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN**

Con base en los registros obtenidos durante el trabajo de campo, se concluye que todas las viviendas evaluadas tienen un índice menor a 2. Este resultado coincide con los hallazgos de Cueva (2017), quien informó una estimación de  $S = 1.8$ . Según este diagnóstico, se puede determinar que la construcción B presenta una elevada fragilidad, mientras que los otros dos bloques evidencian una fragilidad moderada, lo que resalta la importancia de llevar a cabo una evaluación más detallada para garantizar su estabilidad ante sismos.

De manera similar, los resultados de Arteaga (2016) para la Parroquia Bellavista, que reflejan un valor de  $S = 0.5$ , indican también una alta fragilidad, lo que requiere un examen exhaustivo para asegurar su estabilidad ante sismos. Coincidió en que las estimaciones menores a 2 reflejan un alto grado de vulnerabilidad en las viviendas evaluadas.

Por otra parte, Machaca (2020) reportó valores de  $S = 0.9$  para el módulo A y de  $S = 1.4$  para los módulos B y C, indicando en todos los casos una alta vulnerabilidad, lo cual enfatiza la necesidad de una evaluación detallada para garantizar la estabilidad de dichas edificaciones. En consonancia con lo anterior, se sostiene que valores por debajo de 2 implican una alta vulnerabilidad en las estructuras analizadas.

Finalmente, los resultados de campo coinciden con los estudios de Garay (2020), quien registró un valor de  $S = 1.2$  para las instituciones educativas I.E. 31301, I.E. 30153, entre otras edificaciones, todas clasificadas con alta vulnerabilidad. Esto subraya la importancia de realizar evaluaciones detalladas cuando los índices de vulnerabilidad sísmica se sitúan por debajo de 2.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. Conclusiones

El diagnóstico realizada con el instrumento FEMA para analizar la cimentación reveló que el suelo corresponde a un tipo blando o suave, debido a la presencia de un suelo compuesto por partículas granulares dispersas. Este fenómeno es causado por filtraciones superficiales originadas por la brisa marina en la zona, lo que reduce la capacidad de compactación del suelo y pone en riesgo la estabilidad de las cimentaciones de las viviendas. Esta característica, clasificada como Tipo E en el instrumento, impacta directamente en la vulnerabilidad estructural.

Respecto a la distribución arquitectónica, el análisis con el instrumento FEMA evidenció formas irregulares en las viviendas, especialmente en cuanto a su altura. En un lugar sísmico como esta, sumada a la debilidad del terreno y la falta de elementos estructurales reforzados, estas edificaciones no deberían contar con un segundo nivel, ya que la irregularidad estructural aumenta considerablemente su vulnerabilidad, tal como se registró en el formulario.

En cuanto a las características externas, el instrumento FEMA identificó dos factores críticos: primero, el recubrimiento de los muros presenta un deterioro notable con grietas entre las unidades de albañilería; segundo, tanto los parapetos como las cubiertas muestran signos de deterioro y falta de mantenimiento, lo cual los vuelve propensos al desprendimiento. Estas características son factores críticos que incrementan la vulnerabilidad de las viviendas, según la evaluación realizada.

La evaluación determinó dos niveles de alta vulnerabilidad en las viviendas autoconstruidas, con valores de  $S = 1.8$  y  $S = 2.0$ . Las principales causas de esta vulnerabilidad son las siguientes: Falta de confinamiento en muros construidos

exclusivamente con unidades de albañilería, ausencia de coberturas rígidas, grietas visibles en el revestimiento de los muros, deterioro y desprendimiento de la cobertura, parapetos en mal estado y sin mantenimiento adecuado.

## **6.2 Recomendaciones**

Para los niveles de vulnerabilidad identificados, se recomienda confinar los muros, lo que implica su demolición y reconstrucción para garantizar su integridad, y la instalación de coberturas rígidas con refuerzos estructurales. En relación con los parapetos, se sugiere su mantenimiento o, en caso necesario, su demolición para prevenir desprendimientos.

En el caso de un tercer estado de vulnerabilidad, se recomienda revisar el estado del acero en las columnas mediante herramientas como el esclerómetro o diamantina, a fin de determinar su resistencia mínima conforme a los requisitos de la vivienda. Adicionalmente, es necesario retirar la cobertura de madera y reemplazarla con una estructura rígida y reforzada. Las demás condiciones deben abordarse de acuerdo con las recomendaciones previas.

## 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](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

Arteaga, P. A. (2016). Estudio de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y evaluación del índice de daño de una edificación perteneciente al patrimonio central edificado en la ciudad de Cuenca - Ecuador. [Trabajo de grado, Especialidad de análisis y diseño de estructuras de acero y hormigón armado]. Universidad de Cuenca.

Benjamin, J. D. y Lockhart, S. A. (2011). Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones de hormigón armado existente. *Ciencia y Sociedad*, 36 (2), 256-275. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87019757004>

Carrasco, S. (2006). *Metodología de la investigación científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Editorial San Marcos.

Cueva, C. A. (2017). Vulnerabilidad sísmica del edificio de la Facultad de Filosofía, Comercio y Administración de la UCE con la norma ecuatoriana de la construcción (NEC SE-RE 2015). [Trabajo de grado, Ingeniero Civil]. Universidad Central del Ecuador.

Garay, B. A. (2020). Análisis de vulnerabilidad sísmica en los centros educativos estatales del distrito Chilca provincia de Huancayo - 2019. [Trabajo de grado, Ingeniero Civil]. Universidad Peruana los Andes.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. McGrawHill. 5ta ed.

Llajaruna, A. O. (2019). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica y propuesta de reforzamiento estructural del pabellón B de la I.E. Antonia Moreno de Cáceres San Juan de Lurigancho - 2019. [Trabajo de grado, Ingeniero Civil]. Universidad César Vallejo.

Machaca, J. D. (2020). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica y propuesta de reforzamiento en la Institución Educativa 70558 José Joaquín Inclán – San Isidro / Juliaca, 2020. [Trabajo de grado, Ingeniero Civil]. Universidad César Vallejo.

Paredes, I. S. y Pachar, B. A. (2019). Estudio de la vulnerabilidad sísmica de las ocho estructuras del MIDENA, mediante la metodología FEMA P-154, y propuesta de reforzamiento estructural de la edificación más vulnerable. [Trabajo de grado, Ingeniero Civil]. Universidad de las Fuerzas Armadas.

## **ANEXOS**

## Matriz de consistencia

"Estado De Viviendas Autoconstruidas Aplicando El Método Cuantitativo Adecuado A La Norma, En La Manchurria Baja Distrito De Huacho, 2023"					
Problemas General	Objetivo General	Variable	Dimensión	Indicador	Metodología
¿Qué vulnerabilidad registra la caracterización del estado integral de viviendas autoconstruidas mediante método cuantitativo adecuado a la norma en la Manchurria Baja distrito de Huacho, 2023?	Analizar la vulnerabilidad que registra la caracterización del estado integral de viviendas autoconstruidas mediante método cuantitativo adecuado a la norma en la Manchurria Baja distrito de Huacho, 2023.		Caracteres de la cimentación	Tipo de suelo	Nivel: Descriptivo
				Licuefacción	Diseño: No experimental
				Deslizamientos laterales	
				Superficies de ruptura	Tipo: Aplicada
Problemas generales	Objetivos generales	Caracterización del estado integral mediante método cuantitativo	Caracteres arquitectónicos	Planta: configuración y área	Enfoque: Cuantitativo
a) ¿Cuán vulnerables son los caracteres de la cimentación de viviendas autoconstruidas mediante método cuantitativo adecuado a la norma en la Manchurria Baja distrito de Huacho, 2023?	a) Examinar cuán vulnerables son los caracteres de la cimentación de viviendas autoconstruidas mediante método cuantitativo adecuado a la norma en la Manchurria Baja distrito de Huacho, 2023.			Elevación: configuración y pisos	Población: 80viviendas Muestra: 15 viviendas
				Altura media, alta	
b) ¿Cuán vulnerables son los caracteres arquitectónicos de viviendas autoconstruidas mediante método cuantitativo adecuado a la <u>norma</u> en la Manchurria Baja distrito de Huacho, 2023?	b) Examinar cuán vulnerables son los caracteres arquitectónicos de viviendas autoconstruidas mediante método cuantitativo adecuado a la <u>norma</u> en la Manchurria Baja distrito de Huacho, 2023.		Pisos	Instrumento: Ficha	
c) ¿Cuán vulnerables son los caracteres externos de viviendas autoconstruidas mediante método cuantitativo adecuado a la norma en la Manchurria Baja distrito de Huacho, 2023?	c) Examinar vulnerables son los caracteres externos de viviendas autoconstruidas mediante método cuantitativo adecuado a la norma en la Manchurria Baja distrito de Huacho, 2023.		Caracteres externos	Artefactos	Técnica: Observación
				Parapetos	Procesamiento: FEMA 154
				Revoques	



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACION

**Objetivo:** Analizar la vulnerabilidad que registra la caracterización del estado integral de viviendas autoconstruidas mediante método cuantitativo adecuado a la norma Estado De Viviendas Autoconstruidas Aplicando El Método Cuantitativo Adecuado A La Norma, En La Manchurria Baja Distrito De Huacho, 2023.

FORMULARIO SUMINISTRADO POR EL FEMA - P 154																	
<b>BOCETO</b>					Dirección: Código Postal: Otros identificadores: No. Historia: Pantallazo: Fecha: Área Total de Pisos: Nombre de Edificio: Uso: Año de Construcción:												
					<b>FOTOGRAFÍA</b>												
OCUPACIÓN DEL SUELO					TIPO							PELIGRO DE CAÍDA					
REUNIONES	GOBIERNO	OFICINA	No. Personas		A	B	C	D	E	F	NO		PARAPETOS		REVESTIMIENTO		OTRO
COMERCIAL	HISTÓRICO	RESIDENCIAL	0 - 10	11 - 100	PIEDRA	ROCA	SUELO	SUELO	SUELO	SUELO	REFORZADO	FD	FO	IPC	URM		
EMERGENCIA	INDUSTRIAL	ESCUELA	101 - 1000	1000+	DURA	PRODM	DENSO	RÍGIDO	SUAVE	POBRE							
TIPO DE CONSTRUCCIÓN	W1	W2	S1 (MRS)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 URM INF	C1 MRF	C2 SW	C3 URM INF	PC1 (TU)	PC2 (FD)	RM1 (FO)	RM2 (IPC)	URM		
PUNTAJACIÓN BASICA	7.4	6.0	4.6	4.8	4.6	4.8	5.0	4.4	4.8	4.4	4.4	4.6	4.8	4.6	4.6		
BAJA ALT. (MENOR 4 PISOS)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
MEDIANA ALT. (4 - 7 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		
GRAN ALTURA (> 7 PISOS)	-4.0	N/A	1.0	1.0	N/A	1.0	1.2	1.0	0.0	-0.4	N/A	-0.2	N/A	0.0	N/A		
IRREGULARIDAD VERTICAL	-0.8	-3.0	-2.0	-0.2	N/A	-2.0	-0.2	-1.5	-0.2	-2.0	N/A	-1.5	-2.0	-1.5	-1.5		
IRREGULARIDAD EN PLANTA	N/A	-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		
CÓDIGO PREVIO	0.0	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		
CÓD. NUEV. (A PARTIR DE 200)	0.0	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		
TIPO "C" DE SUELO	-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		
TIPO "D" DE SUELO	-1.0	-0.8	-1.4	-0.6	-1.0	-1.4	-0.8	-1.4	-0.8	-0.8	-0.8	-1.0	-0.8	-0.8	-0.8		
TIPO "E" DE SUELO	-1.8	-2.0	-2.0	-1.2	-2.0	-2.2	-2.0	-2.0	-2.0	-2.0	-1.8	-2.0	-1.4	-1.6	-1.4		
MARCADOR FINAL, S																	
COMENTARIOS:													EVALUACIÓN DETALLADA REQUERIDA				
													SI	NO			

BR= MARCO ARRIOSTRADO  
 FD= DIAGRAMA FLEXIBLE  
 LM= METAL LIGERO

MRF= MARCO RESISTENTE AL MOMENTO  
 RC = CONCRETO REFORZADO  
 RD= DIAFRAGMA RÍGIDO

SW= PARED CORTANTE  
 TU= VOLCAR  
 URM INF= RELLENO MAMPOSTERIA SIN REF.