



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, 08 de septiembre 2023

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

Los suscritos:

Jestner Fabián Reina Gonzalez, con C.C. No. 1.081.159.438, Jose Hildebrando Garzón Cruz, con C.C. No., 1075301526, autores de la tesis y/o trabajo de grado titulado “Estudio cualitativo de vulnerabilidad sísmica de estructuras residenciales de 1 piso en mampostería confinada en las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis del municipio de Rivera-Huila” presentado y aprobado en el año 2023 como requisito para optar al título de Ingeniero Civil; Autorizamos al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:

Jestner Fabián Reina Gonzalez

C.C N°: 1.081.159.438

Firma:

Jose Hildebrando Garzón Cruz

C.C N°: 1075301526

Vigilada Mineducación



**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:** Estudio cualitativo de vulnerabilidad sísmica de estructuras residenciales de 1 piso en mampostería confinada en las manzanas e, f, g, h y l del del Barrio El Oasis del municipio de Rivera-Huila

**AUTOR O AUTORES:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Reina González	Jestner Fabián
Garzón Cruz	Jose Hildebrando

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Ruiz Andrade	Wilmer Orlando

**ASESOR (ES):**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** Ingeniero Civil

**FACULTAD:** Ingeniería

**PROGRAMA O POSGRADO:** Ingeniería Civil

**CIUDAD:** Neiva

**AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2023

**NÚMERO DE PÁGINAS:** 127

**TIPO DE ILUSTRACIONES** (Marcar con una X):

Diagramas X Fotografías X Grabaciones en discos \_\_\_ Ilustraciones en general X Grabados \_\_\_ Láminas \_\_\_  
Litografías \_\_\_ Mapas \_\_\_ Música impresa \_\_\_ Planos X Retratos \_\_\_ Sin ilustraciones \_\_\_ Tablas o Cuadros X

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional [www.usco.edu.co](http://www.usco.edu.co), link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



**SOFTWARE** requerido y/o especializado para la lectura del documento:

**MATERIAL ANEXO:**

**PREMIO O DISTINCIÓN** (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

<u>Español</u>	<u>Inglés</u>
1. Residencia	Resedences
2. Vulnerabilidad	Vulnerability
3. Movimientos sísmicos	Seismic movements
4. Método Cualitativo	Qualitative method

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

El presente trabajo de investigación realiza un estudio de vulnerabilidad sísmica en las viviendas residenciales en las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis del municipio de Rivera – Huila. El principal interés de este proyecto es examinar el estado en que se encuentran estas residencias y determinar el grado de vulnerabilidad al estar expuestas a movimientos sísmicos. Para ello, se aplica la metodología cualitativa propuesta por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS) teniendo como instrumento de recolección de información un formato de campo basado en la metodología mencionada. Finalmente, alrededor del tema de investigación se crea un espacio en el cual se informa a los habitantes de las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis sobre posibles riesgos y la importancia de la práctica adecuada de construcción.



Empty box for the description of the thesis or degree work.

**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

The present research work carries out a study of seismic vulnerability in residential homes in blocks E, F, G, H and L of the El Oasis neighborhood of the municipality of Rivera - Huila. The main interest of this project is to examine the state of these residences and determine the degree of vulnerability when exposed to seismic movements. For this, the qualitative methodology proposed by the Colombian Association of Earthquake Engineering (AIS) is applied, having as a data collection instrument a field format based on the aforementioned methodology. Finally, around the research topic, a space is created in which the inhabitants of blocks E, F, G, H and L of the El Oasis neighborhood are informed about possible risks and the importance of proper construction practice.





### APROBACION DE LA TESIS

Nombre Jurado: Stefan Leonardo Leiva Maldonado

\_\_\_\_\_  
Firma del evaluador

Nombre Jurado: Jader Francisco Ariza Rodríguez

\_\_\_\_\_  
Firma del evaluador



Estudio cualitativo de vulnerabilidad  
sísmica de estructuras residenciales de 1  
piso en mampostería confinada en las  
manzanas E, F, G, H y L del barrio El  
Oasis del municipio de Rivera-Huila.

**Jestner Fabián Reina González**

**Jose Hildebrando Garzon Cruz**

Universidad Surcolombiana de Colombia  
Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Civil  
Neiva, Colombia

2023



# Estudio cualitativo de vulnerabilidad sísmica de estructuras residenciales de 1 piso en mampostería confinada en las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis del municipio de Rivera-Huila.

**Jestner Fabián Reina González**

**Jose Hildebrando Garzon Cruz**

Proyecto de grado presentada(o) como requisito parcial para optar al título de:  
Ingeniería Civil

Director (a):

Ingeniero Especialista Wilmer Orlando Ruiz Andrade

Línea de Investigación:

Área de estructuras y construcción

Universidad Surcolombiana de Colombia

Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Civil

Neiva, Colombia

2023



# Agradecimientos

A todas las personas que contribuyeron de manera significativa en la realización de este trabajo de investigación. En primer lugar, queremos agradecer a nuestro asesor académico, Wilmer Orlando Ruiz Andrade, por su orientación experta, apoyo constante y valiosos comentarios a lo largo de todo el proceso.

Además, deseamos mostrar nuestra gratitud a nuestros familiares y amigos cercanos por su apoyo emocional, paciencia y comprensión. Su respaldo constante nos ha motivado en los momentos más desafiantes.

Por último, queremos extender nuestro agradecimiento a las personas del barrio El Oasis, quienes generosamente nos permitieron el acceso a sus viviendas y participaron de las encuestas, brindando su valioso tiempo y conocimientos para la recopilación de información. Sin su colaboración desinteresada, este trabajo no habría sido posible.

## Resumen

El presente trabajo de investigación realiza un estudio de vulnerabilidad sísmica en las viviendas residenciales en las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis del municipio de Rivera – Huila. El principal interés de este proyecto es examinar el estado en que se encuentran estas residencias y determinar el grado de vulnerabilidad al estar expuestas a movimientos sísmicos. Para ello, se aplica la metodología cualitativa propuesta por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS) teniendo como instrumento de recolección de información un formato de campo basado en la metodología mencionada. Finalmente, alrededor del tema de investigación se crea un espacio en el cual se informa a los habitantes de las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis sobre posibles riesgos y la importancia de la práctica adecuada de construcción.

### **Palabras clave:**

Residencias, Vulnerabilidad, Movimientos sísmicos.

## Abstract

The present research work carries out a study of seismic vulnerability in residential homes in blocks E, F, G, H and L of the El Oasis neighborhood of the municipality of Rivera - Huila. The main interest of this project is to examine the state of these residences and determine the degree of vulnerability when exposed to seismic movements. For this, the qualitative methodology proposed by the Colombian Association of Earthquake Engineering (AIS) is applied, having as a data collection instrument a field format based on the aforementioned methodology. Finally, around the research topic, a space is created in which the inhabitants of blocks E, F, G, H and L of the El Oasis neighborhood are informed about possible risks and the importance of proper construction practice.

### **Keywords:**

Residences, Vulnerability, Seismic movements.



# Contenido

	Pág.
<b>Resumen.....</b>	<b>VI</b>
<b>Lista de figuras.....</b>	<b>X</b>
<b>Lista de tablas.....</b>	<b>XII</b>
<b>Capítulo 1 .....</b>	<b>13</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>13</b>
1.1 Antecedentes.....	14
1.2 Justificación .....	15
1.3 Objetivos.....	16
1.3.1 Objetivo general .....	16
1.3.2 Objetivos específicos .....	17
<b>Capítulo 2 .....</b>	<b>18</b>
<b>2. Marco teórico .....</b>	<b>18</b>
2.1 Sismo.....	18
2.2 Vulnerabilidad sísmica .....	19
2.3 Mampostería confinada .....	19
2.4 Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica .....	20
2.4.1 Metodología AIS.....	20
2.4.1.1 Aspectos geométricos.....	20
2.4.1.2 Aspectos constructivos .....	22
2.4.1.3 Aspectos estructurales.....	24
2.4.1.4 Cimentación .....	26
2.4.1.5 Suelos .....	27
2.4.1.6 Entorno .....	27

---

<b>Capítulo 3 .....</b>	<b>29</b>
<b>3. Metodología.....</b>	<b>29</b>
Etapa 1: Revisión y recolección de bibliografía.....	29
Etapa 2: Inspeccionar zona de estudio .....	30
Etapa 3: Elaboración de formato de encuesta.....	30
Etapa 4: Aplicación de formato de encuesta en campo .....	30
Etapa 5: Análisis y procesamiento de información.....	30
Etapa 6: Redacción de documento final .....	31
3.1 Tipo de la investigación .....	31
3.2 Población y muestra.....	32
3.2.1 Población.....	32
3.2.2 Muestra .....	32
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
<b>Capítulo 4 .....</b>	<b>37</b>
<b>4. Análisis de resultados .....</b>	<b>37</b>
4.1.1 Aplicación de la metodología AIS.....	37
4.1.1.1 Aspectos geométricos.....	38
4.1.1.2 Aspectos constructivos .....	40
4.1.1.3 Aspectos estructurales.....	41
4.1.1.4 Cimentación .....	45
4.1.1.5 Suelos .....	45
4.1.1.6 Entorno .....	46
4.1.2 Análisis del cuestionario aplicado en las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis.....	48
<b>Capítulo 5 .....</b>	<b>60</b>
<b>5. Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>60</b>
5.1 Conclusiones.....	60
<b>Bibliografía.....</b>	<b>69</b>

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Metodología y etapas del proyecto. (Elaboración propia). .....	31
Figura 2. Mapa de localización. ....	33
Figura 3. Formato para recolección de información hoja 1. (Elaboración Propia).34	34
Figura 4. Formato para recolección de información hoja 2. (Elaboración Propia).35	35
Figura 5. Formato para recolección de información hoja 3. (Elaboración Propia).36	36
Figura 6. Aplicación de metodología AIS en la casa No. 13.....	37
Figura 7. Plano de la casa No. 13.....	38
Figura 8. Evidencia de la irregularidad en altura de la casa No. 13. ....	40
Figura 9. Evidencias de la calidad de juntas de pega en mortero de la casa No. 13. .....	40
Figura 10. Evidencia del tipo y disposición de las unidades de mampostería de la casa No. 13. ....	41
Figura 11. Evidencia de la calidad de los materiales de la casa No. 13.....	41
Figura 12. Evidencia de los muros confinados de la casa No. 13. ....	42
Figura 13. Evidencia de los detalles de columnas y vigas de confinamiento de la casa No. 13. ....	42
Figura 14. Evidencia de las vigas de amarre o corona de la casa No. 13. ....	43
Figura 15. Evidencia de los amarres de cubierta de la casa No. 13. ....	45
Figura 16. Evidencia del suelo de la casa No. 13. ....	46
Figura 17. Evidencia del entorno de la casa No. 13. ....	46
Figura 18. Irregularidad en planta.....	49
Figura 19. Muros en dos direcciones.....	49
Figura 20. Irregularidad en altura. ....	50
Figura 21. Calidad de las juntas de pega.....	50

---

Figura 22. Unidades de mampostería.....	51
Figura 23. Calidad de los materiales.....	52
Figura 24. Muros confinados.....	52
Figura 25. Columnas y vigas de confinamiento. ....	53
Figura 26. Vigas de amarre o corona.....	54
Figura 27. Aberturas. ....	54
Figura 28. Amarre de cubiertas.....	55
Figura 29. Cimentación. ....	56
Figura 30. Suelos. ....	57
Figura 31. Entorno. ....	58
Figura 32. Vulnerabilidad.....	59

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Niveles de las zonas de amenaza sísmica según el Aa metodología AIS..	21
Tabla 2. Resumen de los componentes a verificar metodología AIS. ....	28
Tabla 3. Cantidad de aberturas de la casa No. 13.....	44
Tabla 4. Resumen de los componentes de la metodología AIS de la casa No. 13..	47
Tabla 5. Resultado general de la aplicación del cuestionario diligenciado en campo. .....	48

# Capítulo 1

## 1. Introducción

Al ser las unidades de vivienda en mampostería confinada una de las construcciones más frecuentes en las ciudades colombianas Jimenez Gina (2019), surge la necesidad de realizar estudios adecuados para valorar las condiciones de vulnerabilidad sísmica. Presto que, una buena cantidad de estas construcciones han sido diseñadas sin considerar los lineamientos sismo resistentes necesarios para su buen trabajo durante la ocurrencia de un sismo.

Los estudios de vulnerabilidad son poco empleados, y debido a su jerarquía se han transformado hoy en día en una de las primordiales faces de investigación en ingeniería sísmica teniendo como generalidades el estar basados en datos obtenidos a partir de relaciones actualizadas de las estructuras y de daños registrados ante efectos sísmicos; no obstante, estos estudios sólo son adaptables a las zonas de donde proceden los datos conseguidos. Por esta razón es significativo plantear una metodología flexible a zonas donde no se cuente con suficiente investigación sobre daños de estructuras.

Por lo cual, el objetivo principal de esta investigación es elaborar un estudio cualitativo de vulnerabilidad sísmica en viviendas residenciales de un piso en mampostería confinada en las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis del municipio de Rivera - Huila estableciendo su grado de vulnerabilidad ante eventos telúricos. Lo anterior, se llevará a cabo bajo la definición de las características más relevantes de una construcción en mampostería confinada con las cuales se pueden calificar su nivel de vulnerabilidad sísmica.

Según lo anterior, para determinar dichas tipologías se eligieron parámetros, derivados de técnicas existentes como la metodología AIS. Los parámetros se clasificaron de acuerdo

con condiciones de calidad, a las que se les asignó un grado de vulnerabilidad concluyente (alto, medio y bajo). A su vez, para cada medida se definió su valor de importancia. Estos valores de vulnerabilidad y valores de peso se equilibraron a partir de la información suministrada por la metodología AIS.

Por tanto, el presente estudio necesitó de un informe elaborado por los investigadores los cuales debieron realizar visitas a las construcciones en mampostería confinada en las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis, para posteriormente realizar el instrumento de investigación (formulario) en el cual se consideraron las características recolectadas, lo anterior, fundamentado a partir de la metodología AIS teniendo en cuenta la relación entre el grado de vulnerabilidad de cada parámetro y su valor de categoría.

## 1.1 Antecedentes

Como primer antecedente, Laucata (2013) Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo (Tesis de pregrado) Universidad Católica del Perú, Perú. Realizo un análisis de las características técnicas y de los errores arquitectónicos constructivos y estructurales de viviendas informales, tuvo como muestra 30 viviendas seleccionadas por sus características. Finalmente, la información la recopiló en fichas de encuesta para el respectivo análisis de los defectos constructivos.

Seguidamente, Asencio (2018) Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del P.J. Primero de Mayo sector 1- Nuevo Chimbote (Tesis de pregrado) Universidad nacional del santa, Perú. Indico la importancia de realizar un análisis a las viviendas autoconstruidas del P.J. Primero de Mayo sector 1- Nuevo Chimbote debido a mala construcción de las residencias. Empleo la metodología AIS para diagnosticar la vulnerabilidad estructural en los domicilios; como instrumento realizo fichas de recolección de datos. Finalmente, el resultado que encontró indica que el 12.3 % de las viviendas presentan vulnerabilidad estructural alta.

Finalmente, Garcés (2017) Estudio de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio Sn Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali. Universidad Militar Nueva Granada, Colombia. Efectúo un estudio de

vulnerabilidad sísmica con el fin de conocer las condiciones de viviendas de uno y dos pisos construidas por sus propietarios antes de la vigencia del decreto 1400 de 1984, para ello empleo como técnica la observación rápida bajo el método ATC 21, en donde se logró identificar la falta de conceptos de estructuración para la seguridad sísmica y se documentó la deficiencia de la calidad de los materiales y procesos constructivos en dichas viviendas, arrojando como resultados un grado de vulnerabilidad alta para el presente estudio.

## 1.2 Justificación

Colombia se encuentra ubicada geológicamente en una región de frecuente actividad sísmica denominada anillo circunpacífico o cinturón de fuego del pacífico, el cual se sitúa en los bordes de dicho océano. El emplazamiento tectónico del territorio Colombiano es complejo debido a la convergencia de 3 placas tectónicas: Nazca, Sudamericana y Caribe. Esta interacción entre placas conlleva a la acumulación de energía que a través de las fracturas en roca es liberada abruptamente produciendo movimientos telúricos de variables magnitudes o escalas Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial de ingeniería & AIS (2010). Así mismo, la totalidad de los municipios del departamento del Huila, según el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, están localizados en zona de alta amenaza sísmica, siendo ésta la condición más crítica de probabilidades a estos sucesos naturales, por lo anterior, es de gran importancia enunciar la afectación que puede generar los sismos según la magnitud de estos, causando desde leves fallos en las estructuras ya sean grietas, fisuras y/o dilataciones hasta el colapso de edificaciones y la pérdida de vidas humanas.

Así mismo, es pertinente considerar que una de las tipologías de construcción para viviendas más comunes son las estructuras convencionales en mampostería confinada y en algunos casos no reforzadas. Jimenez Gina (2019). Por lo anterior, surge la necesidad de realizar estudios que valoren la vulnerabilidad sísmica para conocer el estado de estas estructuras y su posible comportamiento ante eventos externos como lo son los sismos, con el fin de evitar lesiones en personas y daños materiales.



Dicho estudio es realizado en El Barrio El Oasis el cual queda ubicado al sur-este del casco urbano del Municipio de Rivera-Huila, este fue fundado en el año 2001 pasando de ser un asentamiento informal a catalogarse como barrio legítimo, en este lugar viven actualmente alrededor de 120 familias de estrato socioeconómico 0, 1 y 2.

La intención de este proyecto es elaborar un estudio cualitativo de vulnerabilidad sísmica en viviendas residenciales de un piso en mampostería confinada en las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis del municipio de Rivera - Huila, con el propósito de examinar el estado en que se encuentran estas residencias y determinar el grado de vulnerabilidad al estar expuestas a movimientos sísmicos. Con lo anterior, se puede informar a los habitantes del sector sobre el posible riesgo y la importancia de la práctica adecuada de la construcción.

Finalmente, esta investigación vincula la metodología AIS la cual permite reconocer su fundamentación y a partir de allí elaborar el estudio de vulnerabilidad sísmica de las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis del municipio de Rivera-Huila. Así mismo, esta investigación tiene como fin académico aplicar el conocimiento obtenido en el programa de ingeniería civil principalmente en las áreas de estructuras y construcción de tal forma que sirva de apoyo a los estudiantes de la facultad de ingeniería para trabajos afines y para adquisición de conocimiento.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Objetivo general

Elaborar un estudio cualitativo de vulnerabilidad sísmica en viviendas residenciales de un piso en mampostería confinada en las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis del municipio de Rivera - Huila estableciendo su grado de vulnerabilidad ante eventos telúricos.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- Elaborar un formato de campo para la recolección de información acerca de las viviendas residenciales en mampostería confinada en las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis y sintetizarla en una base de datos, a partir de la metodología planteada *Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)*.
- Aplicar la metodología propuesta por la *Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS)*.
- Determinar el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas en las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis, por medio, de la metodología mencionada en la presente investigación.

# Capítulo 2

## 2. Marco teórico

### 2.1 Sismo

Es conocido como el resultado de los movimientos de la capa externa del planeta los cuales se producen a partir de la liberación de energía de las placas tectónicas, al respecto, Goytia y Villanueva (2001) señalan que los sismos son “Vibraciones de la corteza terrestre inducidas por el paso de las ondas sísmicas provenientes de un lugar o zona donde han ocurrido movimientos súbitos de la corteza terrestre (disparo sísmico o liberación de energía)” (p. 01) lo anterior, ocasionando vibraciones y movimientos en el suelo causantes de daños de diversas magnitudes, así lo señalan Goytia y Villanueva (2001):

El movimiento del suelo en la base de la fundación de las estructuras durante un sismo causa daño estructural, las fuerzas dinámicas actuantes en la estructura se deben a la inercia de los elementos en vibración. La magnitud de la aceleración pico alcanzada por la vibración del suelo tiene efecto directo sobre las fuerzas dinámicas observadas en la estructura, es así que la respuesta de la estructura excede al movimiento del suelo y la amplificación dinámica depende de la duración y frecuencia de las vibraciones del suelo, de las propiedades del suelo, de la distancia epicentral y de las características dinámicas de la estructura. (p. 16).

Esto es lo que conocemos como daño sísmico, donde la duración y dimensión de los movimientos tectónicos podrían originar desastres naturales, perdidas estructurales y humanas, dentro de estos desplazamientos existen diferentes clases de sismos, su clasificación depende de cómo estos se formen. “Actualmente se reconocen tres clases de sismos: los sismos de origen tectónico, los de origen volcánico y los artificialmente producidos por el hombre” (Goytia T. y Villanueva I. 2001, p. 02).

## 2.2 Vulnerabilidad sísmica

Las edificaciones deben considerar que al momento de un sismo estas pueden verse afectadas, teniendo daños estructurales o no estructurales por lo cual es importante considerar la evaluación de riesgo y a partir de allí crear acciones que mitiguen su impacto y eviten que este cause daño a gran escala, sobre lo anterior, Peralta Buriticá, H. (2002) indica:

La vulnerabilidad sísmica se puede definir como el grado de susceptibilidad de una o un grupo de edificaciones, a sufrir daños parciales o totales, representados en bienes materiales y en vidas humanas, que pueden ocasionar la pérdida de funcionalidad, por la ocurrencia de movimientos sísmicos de una intensidad y magnitud dadas, en un periodo de tiempo y en un sitio determinado. (p. 56).

Por lo cual, es importante realizar estimaciones previas junto con revisión de antecedentes y aplicación de estudios y metodologías las cuales estudien los índices de vulnerabilidad de la zona teniendo en cuenta los siguientes puntos: “Geología regional; Preparación de mapas de eventos sísmicos; Estudios de deformación-liberación de energía y Estudios de probabilidad sísmica” (Goytia T. y Villanueva I. 2001, p. 14).

## 2.3 Mampostería confinada

Es uno de los sistemas constructivos más utilizados en Colombia en viviendas de 1 y 2 pisos debido a su facilidad en el proceso de construcción y al bajo costo de los materiales “La mampostería de muros confinados se debe construir utilizando unidades de concreto, de arcilla cocida o sílico-calcáreas. Las unidades de mampostería pueden ser de perforación vertical, de perforación horizontal o macizas y deben cumplir las especificaciones establecidas en D.3.6.” (NSR-10 p. D-54)

Los materiales empleados en este sistema constructivo son ladrillo macizo o bloque hueco, los cuales son unidos por un material cementante y posteriormente encofrados por vigas y columnas, así lo indica el reglamento colombiano sismo resistente “Se clasifica como mampostería confinada aquella que se construye utilizando muros de mampostería rodeados con elementos de concreto reforzado, vaciados posteriormente a la ejecución del muro y que actúan monolíticamente con éste” (NSR-10 p. D-54).

## 2.4 Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica

Actualmente existen diferentes métodos para evaluar la vulnerabilidad y los daños sísmicos, no obstante, en este proyecto nos enfocamos en un método basado en una calificación con escala de valores donde se califican diferentes aspectos (constructivos, estructurales, funcionales, arquitectónicos, entre otros) esta metodología es:

### 2.4.1 Metodología AIS

Es un método de estudio cualitativo diseñado por la asociación colombiana de ingeniería sísmica el cual está basado en la normativa colombiana de construcciones sismo resistentes NSR-98, esta metodología fue realizada a partir de un sismo producido en el año 1999. La metodología evalúa los siguientes aspectos: aspectos geométricos, aspectos constructivos, aspectos estructurales, cimentación, suelo y entorno. (Manual de la AIS, cap. 2). A continuación, se describirá cada uno de estos parámetros y la forma en que se califica su vulnerabilidad.

#### 2.4.1.1 Aspectos geométricos

##### 2.4.1.1.1 Irregularidad en planta

###### a) Vulnerabilidad baja

Según la forma geométrica regular y simétrica, el largo de la vivienda debe ser menor que tres veces el ancho de la misma, no deben tener entradas y salidas, visto tanto en planta como en altura.

###### b) Vulnerabilidad intermedia

La vivienda presenta algunas irregularidades en planta o en altura no muy influyentes.

###### c) Vulnerabilidad alta

El largo de la vivienda es mayor que tres veces el ancho de la vivienda, también si la forma es irregular con entradas y salidas abruptas.

### 2.4.1.1.2 Cantidad de muros en las dos direcciones

#### a) Vulnerabilidad baja

En la vivienda existen muros estructurales en las dos direcciones principales de la vivienda y estos son confinados o reforzados. La longitud total de los muros en cada una de las direcciones principales debe ser igual al valor dado por la siguiente ecuación:

$$L_o = \frac{(M_o * A_p)}{t}$$

Donde,

$A_p$  = Área en m<sup>2</sup> de la planta (si la cubierta es liviana, lámina, asbesto, cemento,  $A_p$  se puede multiplicar por 0.67).

$t$  = espesor de muros

$M_o$  = coeficiente que se obtiene de tabla 1. del capítulo 1 de este manual

$A_a$  = Se obtiene de zona de amenaza sísmica de la NSR

Zona sísmica	$A_a$	$M_o$
<i>Alta</i>	0.40	33
	0.35	30
	0.30	25
	0.25	21
<b>Intermedia</b>	0.20	17
	0.15	13
<b>Baja</b>	0.1	8
	0.05	4

Tabla 1. Niveles de las zonas de amenaza sísmica según el  $A_a$  metodología AIS.

#### b) Vulnerabilidad intermedia

La mayoría de los muros se concentran en una sola dirección, aunque existen uno o varios en la otra dirección. La longitud total de los muros en la dirección de menor cantidad de muros es ligeramente inferior a la calculada por la ecuación anterior.

#### c) Vulnerabilidad alta

La vivienda tiene más del 70% de los muros en una sola dirección, existen muy pocos muros confinados o reforzados. La longitud total de los muros en cualquier dirección es mucho menor que la calculada con la ecuación anterior.

### **2.4.1.1.3 Irregularidad en altura de las edificaciones**

#### **a) Vulnerabilidad baja**

La vivienda tiene la mayoría de muros estructurales continuos, es decir. Desde la cimentación hasta la cubierta.

#### **b) Vulnerabilidad intermedia**

En la vivienda algunos muros presentan discontinuidad desde la cimentación hasta la cubierta.

#### **c) Vulnerabilidad alta**

La vivienda presenta en la mayoría de los muros discontinuidad en altura, es decir, inician en la cimentación, pero no terminan en la cubierta, presentando cambios de alineación en el sistema de muros en dirección vertical. También presenta cambios de sistema de muros en pisos superiores a columnas en el piso inferior.

### **2.4.1.2 Aspectos constructivos**

#### **2.4.1.2.1 Calidad de las juntas de pega en mortero**

##### **a) Vulnerabilidad baja**

El espesor de la mayoría de las juntas de pega está entre 0.7 y 1.3 cm, las juntas son uniformes y continuas. La vivienda tiene juntas de buena calidad tanto verticales como horizontales, rodeando cada unidad de mampostería. El mortero es de buena calidad y presenta buena adherencia con la pieza de mampostería.

##### **b) Vulnerabilidad intermedia**

El espesor de la mayoría de las juntas de pega es mayor a 1.3 cm o menor que 0.7 cm, las juntas no son uniformes, no existen juntas verticales o son de mala calidad.

##### **c) Vulnerabilidad alta**

El espesor de la mayoría de las juntas de pega es menor a 0.7 cm, siendo muy pobre o casi inexistente, las juntas tienen poca regularidad en la alineación de las piezas, el mortero

de pega es de muy mala calidad o evidencia la separación con las piezas de mampostería, no existen juntas verticales y/o horizontales en zonas del muro.

#### **2.4.1.2.2 Tipo y disposición de las unidades de mampostería**

##### **a) Vulnerabilidad baja**

Las unidades de mampostería están trabadas y son de buena calidad, no presentan agrietamientos importantes, tampoco hay piezas deterioradas o rotas, las piezas están colocadas de manera uniforme y continúa hilada tras hilada.

##### **b) Vulnerabilidad intermedia**

Algunas unidades de mampostería están trabadas y otras no lo están, siendo la mayoría de buena calidad, también algunas presentan deterioro o agrietamiento, algunas piezas están colocadas de manera uniforme y continúa hilada tras hilada.

##### **c) Vulnerabilidad alta**

Las unidades de mampostería no están trabadas y son de mala calidad, presentan agrietamientos importantes con piezas deterioradas o rotas, las piezas están colocadas de manera uniforme y continua hiladas tras hiladas.

#### **2.4.1.2.3 Calidad de los materiales**

##### **a) Vulnerabilidad baja**

El mortero no se deja rayar o desmoronar con un clavo o herramienta metálica, el concreto tiene buen aspecto, sin hormigueros y el acero no está expuesto, los elementos de confinamiento en concreto reforzado tienen abundantes estribos y por lo menos 3 a 4 barras No.3 en sentido longitudinal, el ladrillo es de buena calidad, estando en buen estado.

##### **b) Vulnerabilidad intermedia**

Se cumplen varios de los requisitos mencionaos anteriormente.



**c) Vulnerabilidad alta**

No se cumple más de dos requisitos de los mencionados anteriormente.

**2.4.1.3 Aspectos estructurales**

**2.4.1.3.1 Muros confinados y reforzados**

**a) Vulnerabilidad baja**

Todos los muros de mampostería de la vivienda están confinados con vigas y columnas de concreto reforzado, el espaciamiento máximo entre elementos de confinamiento es de 4 metros o la altura entre pisos, todos los elementos de confinamiento tienen refuerzo longitudinal y transversal, ubicándose adecuadamente, las culatas y antepechos también están confinadas.

**b) Vulnerabilidad intermedia**

Algunos de los muros de la vivienda no cumplen con los requisitos mencionados anteriormente.

**c) Vulnerabilidad alta**

La mayoría de los muros de mampostería de la vivienda no tienen confinamiento mediante columnas y vigas de concreto reforzado.

**2.4.1.3.2 Detalles de columnas y vigas de confinamiento**

**a) Vulnerabilidad baja**

Las columnas y vigas tienen más de 20 cm de espesor o más de 400 cm<sup>2</sup> de área transversal, estas deben tener al menos 4 barras No. 3 longitudinales y los estribos deben estar espaciados de 10 a 15 cm. El contacto existente entre el muro de mampostería y los elementos de confinamiento es bueno, el refuerzo longitudinal de las columnas y vigas debe estar adecuadamente anclado en sus extremos y a los elementos de la cimentación.

**b) Vulnerabilidad intermedia**

No todas las columnas y vigas cumplen con los requisitos anteriores.

**c) Vulnerabilidad alta**

La mayoría de las columnas y vigas de confinamiento no cumplen con los requisitos establecidos anteriormente.

**2.4.1.3.3 Vigas de amarre o corona****a) Vulnerabilidad baja**

Existen vigas de amarre o de corona en concreto reforzado en todos los muros, parapetos, fachadas y culatas en mampostería.

**b) Vulnerabilidad intermedia**

No todos los muros o elementos de mampostería disponen de vigas de amarre o de corona.

**c) Vulnerabilidad alta**

La vivienda no dispone de vigas de amarre o corona en los muros o elementos de mampostería.

**2.4.1.3.4 Características de las aberturas****a) Vulnerabilidad baja**

Las aberturas en los muros estructurales totalizan menos del 35% del área total del muro, la longitud total de aberturas en el muro corresponde a menos de la mitad de la longitud total del muro. Existe una distancia desde el borde del muro hasta la abertura adyacente igual a la altura de la misma o 50 cm, la que sea mayor.

**b) Vulnerabilidad intermedia**

No se cumplen algunos de los anteriores requisitos en algunos de los muros de la vivienda.

**c) Vulnerabilidad alta**

Muy pocos o ningún muro estructural de la vivienda cumple con los requisitos anteriores.

**2.4.1.3.5 Entrepiso****a) Vulnerabilidad baja**

El entrepiso está conformado por placas de concreto fundidas en el sitio o placas prefabricadas que funcionan de manera monolítica. La placa de entrepiso se apoya de

manera adecuada a los muros de soporte y proporciona continuidad y monolitismo. La placa de entrepiso es continua, monolítica y uniforme en relación con los materiales que lo componen.

**b) Vulnerabilidad intermedia**

La placa de entrepiso no cumple con alguna de las anteriores consideraciones.

**c) Vulnerabilidad alta**

La placa de entrepiso no cumple con varias de las consideraciones anteriores. Los entrepisos están conformados por madera o combinaciones de materiales (guadua, mortero, madera, concreto) y no proporcionan las características de continuidad y amarre deseados.

**2.4.1.3.6 Amarre de cubierta**

**a) Vulnerabilidad baja**

Existen tornillos, alambres o conexiones similares que amarran el techo a los muros, hay arriostramiento de las vigas y la distancia entre vigas no es muy grande. La cubierta es liviana y está debidamente amarrada y apoyada a la estructura de cubierta.

**b) Vulnerabilidad intermedia**

Algunos de los anteriores requisitos se cumplen.

**c) Vulnerabilidad alta**

La mayoría de los requisitos mencionados anteriormente no se cumplen. la cubierta es pesada y no está debidamente soportada o arriostrada.

**2.4.1.4 Cimentación**

**a) Vulnerabilidad baja**

La cimentación está conformada por vigas corridas en concreto reforzado bajo los muros estructurales. Las vigas de cimentación conforman anillos amarrados, las vigas de cimentación en concreto reforzado cumplen los demás requisitos establecidos en el capítulo I de este manual.

**b) Vulnerabilidad intermedia**

La cimentación no está debidamente amarrada y no se cumple algunos de los requerimientos anteriores.

**c) Vulnerabilidad alta**

La edificación no cuenta con una cimentación adecuada de acuerdo con los requerimientos anteriores.

**2.4.1.5 Suelos****a) Vulnerabilidad baja**

El suelo de la fundación es duro. Esto se puede saber cuándo alrededor de la edificación no existen hundimientos, cuando no se evidencian árboles o postes inclinados, no se siente vibración cuando pasa un vehículo pesado cerca de la vivienda o cuando en general las viviendas no presentan agrietamientos o daños generalizados, especialmente grietas en los pisos o hundimientos y desniveles en el mismo.

**b) Vulnerabilidad intermedia**

El suelo de la fundación es de mediana resistencia. Se puede presentar en general algunos hundimientos y vibraciones por el paso de vehículos pesados. Se pueden identificar algunos daños generalizados en viviendas o manifestaciones de hundimientos pequeños.

**c) Vulnerabilidad alta**

El suelo de la fundación es blando o es arena suelta. Se sabe por el hundimiento en las zonas vecinas, se siente la vibración al paso de vehículos pesados y la vivienda ha presentado asentamientos considerables en el tiempo de construcción. La mayoría de las viviendas de la zona presentan agrietamientos y/o hundimientos.

**2.4.1.6 Entorno****a) Vulnerabilidad baja**

La topografía donde se encuentra la vivienda es plana o muy poco inclinada.

**b) Vulnerabilidad intermedia**

La topografía donde se encuentra la casa tiene un ángulo entre 20 a 30 grados de inclinación con la horizontal.

**c) Vulnerabilidad alta**

La vivienda se encuentra localizada en pendientes con una inclinación mayor a 30 grados con la horizontal.

**RESUMEN**

<b>VULNERABILIDAD</b>					
		<b>BAJA=1</b>	<b>MEDIA=2</b>	<b>ALTA=3</b>	
<b>COMPONENTE</b>	<b>COEFICIENTE DE COMPONENTES</b>	<b>CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO</b>		<b>FACTOR DE PONDERACIÓN RELATIVO</b>	<b>VULNERABILIDAD PONDERADA</b>
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>					
·Irregularidad en planta de la edificación				<b>20%</b>	
·Cantidad de muros en las dos direcciones					
·Irregularidad en altura					
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>					
·Calidad de las juntas de pega en mortero				<b>20%</b>	
·Tipo y disposición de las unidades de mampostería					
·Calidad de las juntas de los materiales					
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>					
·Muros confinados y reforzados				<b>30%</b>	
·Detalles de columnas y vigas de confinamiento					
·Vigas de amarre o corona					
·Características de las aberturas					
·Entrepiso					
·Amarre de cubiertas					
<b>CIMENTACIÓN</b>				<b>10%</b>	
<b>SUELOS</b>				<b>10%</b>	
<b>ENTORNO</b>				<b>10%</b>	
<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>					

Tabla 2. Resumen de los componentes a verificar metodología AIS.

# Capítulo 3

## 3. Metodología

Para el análisis de vulnerabilidad sísmica se pueden utilizar métodos analíticos o cualitativos, los métodos analíticos se apoyan en un sistema de modelos matemáticos exactos y mecánicos adecuados de las construcciones, por otro lado, los métodos cualitativos se realizan mediante un proceso de observación y criterio basado en datos empíricos para evaluar las construcciones.

El presente proyecto se desarrollará con un tipo de investigación basada en el método cualitativo propuesto por la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica (AIS), para ello, se realizará una inspección de las viviendas que son seleccionadas como muestra, para así determinar los datos cualitativos que permitan mediante los procedimientos y análisis respectivos caracterizar y determinar el grado de vulnerabilidad de las viviendas en las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis del municipio de Rivera - Huila; esto con el fin de dar cumplimiento a los objetivos previamente trazados, y de esta manera poder dar una respuesta a la pregunta de investigación planteada. ¿Cuál es el grado de vulnerabilidad sísmica en que encuentran las viviendas de 1 piso en mampostería confinada de las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis?

El procedimiento para el desarrollo del proyecto contará con las siguientes etapas.

### **Etapas 1: Revisión y recolección de bibliografía**

Se realiza una revisión bibliográfica que permita profundizar sobre la vulnerabilidad sísmica cualitativa de viviendas residenciales y los procesos constructivos en

estructuras de mampostería confinada y en construcción progresiva, con el fin de adquirir el conocimiento necesario para realizar un trabajo de calidad.

## **Etapa 2: Inspeccionar zona de estudio**

Se visita, localiza y se escoge las estructuras que cumplan con las condiciones del presente proyecto, las cuales deben ser: edificaciones residenciales de uso I, de un solo piso con un sistema constructivo en mampostería confinada sin o con poco revestimiento de muros. A su vez, se socializa el propósito de la investigación con la comunidad exponiendo el alcance y la intención social, adicionalmente se generan los respectivos permisos legales con el municipio de Rivera para realizar las encuestas cumpliendo los protocolos de seguridad para la emergencia sanitaria que se vive actualmente.

## **Etapa 3: Elaboración de formato de encuesta**

Se elabora un formato de encuesta que contemple los parámetros indicados en el método de la vulnerabilidad sísmica basados en la AIS, dicho formato es diligenciado en campo y posteriormente digitalizado.

## **Etapa 4: Aplicación de formato de encuesta en campo**

Se visita, evalúa y registra en el formato, las encuestas y los datos obtenidos de las viviendas residenciales en las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis, las cuales cumplan con las condiciones del actual proyecto.

## **Etapa 5: Análisis y procesamiento de información**

Se clasifica la información recolectada en datos estadísticos según las categorías del método seleccionado, posteriormente se generarán las tablas respectivas y se organizará la información recolectada para su posterior análisis.

## Etapa 6: Redacción de documento final

Se redacta el documento final con base en los resultados obtenidos de las encuestas y las estadísticas generadas, donde se da respuesta a la problemática de investigación.

### METODOLOGÍA

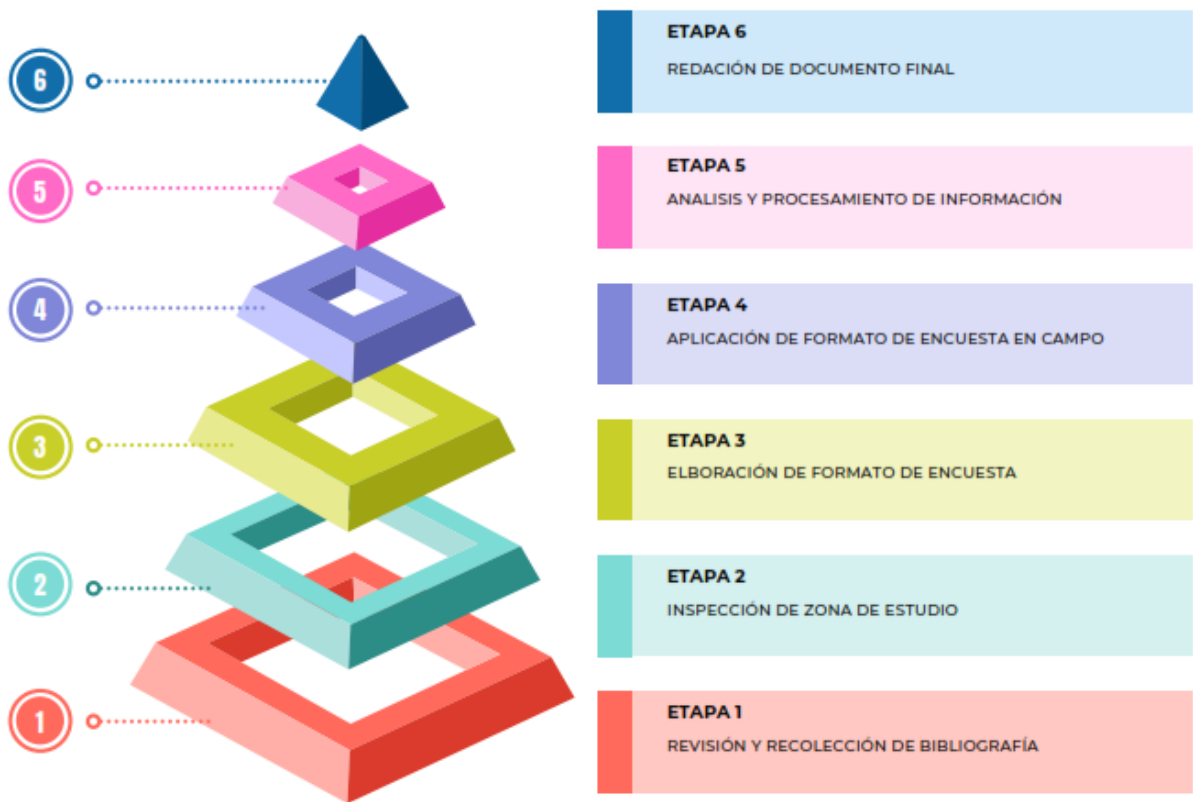


Figura 1. Metodología y etapas del proyecto. (Elaboración propia).

### 3.1 Tipo de la investigación

En este estudio de vulnerabilidad sísmica en las viviendas residenciales en las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis del municipio de Rivera – Huila, se utiliza un enfoque exploratorio-descriptivo. El enfoque exploratorio se justifica por la necesidad de obtener información detallada sobre el estado actual de las viviendas en términos de su vulnerabilidad sísmica, dado que no existe estudios previos sobre



este tema en la zona de investigación. Por otro lado, el enfoque descriptivo se utiliza para describir y caracterizar el estado de las viviendas, además de determinar el grado de vulnerabilidad al que están expuestas. De tal manera, el estudio combina la exploración y descripción de las viviendas para brindar un conocimiento detallado sobre la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en el área de estudio.

## 3.2 Población y muestra

### 3.2.1 Población

La investigación se desarrolla en las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis del municipio de Rivera-Huila, puesto que, en el barrio El Oasis no se han efectuado estudios de vulnerabilidad sísmica, a su vez, se dirige el estudio hacia las manzanas anteriormente mencionadas debido a que estas se encuentran ubicadas sobre un terreno de relleno, por tal motivo, es importante poder recolectar información verídica sobre estas viviendas en mampostería confinada y conocer su estado.

### 3.2.2 Muestra

Mediante el plano de zonificación, se localizan las manzanas E, F, G, H y L con el fin de efectuar el análisis del índice de vulnerabilidad sísmica a 26 viviendas en mampostería confinada del barrio El Oasis del municipio de Rivera-Huila.



Figura 2. Mapa de localización.

### 3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Con la finalidad de recolectar la información requerida en el presente proyecto investigativo se lleva a cabo como técnica la revisión bibliográfica la cual permite la recolección de información de antecedentes y referentes teóricos, por otra parte, se emplea la técnica de la observación con el fin de prestar atención a las características y particularidades de las viviendas de las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis de Rivera- Huila, luego de esto, se lleva a cabo la implementación del instrumento (cuestionario) con fin de poder recolectar de forma estructurada la información de las viviendas en mampostería confinada. Finalmente, se realiza el procesamiento de información buscando evaluar y analizar la información recolectada en el cuestionario sobre las edificaciones y con ello poder conocer el índice de vulnerabilidad de estas.

FORMATO DE ENCUESTA	
<b>1. DATOS GENERALES</b>	
Fecha: _____	N° vivienda: _____
Dirección: _____	Manzana: _____
N° pisos: _____	Año de construcción: _____
Recibió asesoría técnica para la construcción de su vivienda: _____	
<b>2. ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>	
2.1. Irregularidad en plata:	
Ancho: _____	Largo: _____
2.2. Cantidad de muros confinados en las dos direcciones:	
Espesor de muros: _____	Ancho: _____ Largo: _____
Tipo de cubierta: <input type="checkbox"/> Losa concreto	<input type="checkbox"/> Liviana
N° de muros: Transversales _____	Longitudinales _____
Clasificación de mampostería:	
<input type="checkbox"/> Confinada	<input type="checkbox"/> Parcialmente confinada <input type="checkbox"/> No reforzada
2.3. Irregularidad en altura:	
N° de muros continuos: _____	N° de muros totales: _____
<b>3. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>	
Espesor de junta de pega promedio: _____	
3.1. Estado de las juntas de pega:	
Porozo <input type="checkbox"/>	Continua <input type="checkbox"/>
Uniforme <input type="checkbox"/>	Agrietada <input type="checkbox"/>
Descripción Técnica: _____	
Tipo de mampostería: _____	
3.2. Estado general de la mampostería:	
Trabada <input type="checkbox"/>	Fisurado <input type="checkbox"/>
Uniforme <input type="checkbox"/>	Quebrado <input type="checkbox"/>
Descripción Técnica: _____	
3.3. Estado general de pañete:	
Porozo <input type="checkbox"/>	Quemado <input type="checkbox"/> Fisurado <input type="checkbox"/>

Figura 3. Formato para recolección de información hoja 1. (Elaboración Propia).

Descripcion Tecnica: \_\_\_\_\_

---

3.3. Estado general de la estructura (viga y columna):

Hormiguo  Varillas expuestas

Descripcion Tecnica: \_\_\_\_\_

---

**4. ASPECTOS ESTRUCTURALES**

Espaciamiento maximo entre columnas \_\_\_\_\_

Dimensiones minimas de columnas \_\_\_\_\_

Dimensiones minimas de vigas \_\_\_\_\_

Dilatacion entre muro y elemento estructural \_\_\_\_\_

Dimensiones minimas de viga amarre \_\_\_\_\_

Aberturas				
Item	Dimensiones muro		Dimensiones vanos	
	Ancho	Alto	Ancho	Alto
1				
2				
3				
4				
5				

placa:  Aligerada  Maciza

Descripcion Tecnica: \_\_\_\_\_

---

Cubierta:

Arriostrada  Parcialmente arriostrada  No arriostrada

Tipo de amarres: \_\_\_\_\_

Descripcion Tecnica: \_\_\_\_\_

---

**4. CIMENTACION, SUELO Y ENTORNO**

Estado del suelo:  Grietas  Hundumineto

Descripcion Tecnica del suelo: \_\_\_\_\_

---

Tipo de terreno:

Plano  Inclinado de [20°-30°]  Inclinado mayor a 30°

Figura 4. Formato para recolección de información hoja 2. (Elaboración Propia).

**CROQUIS**

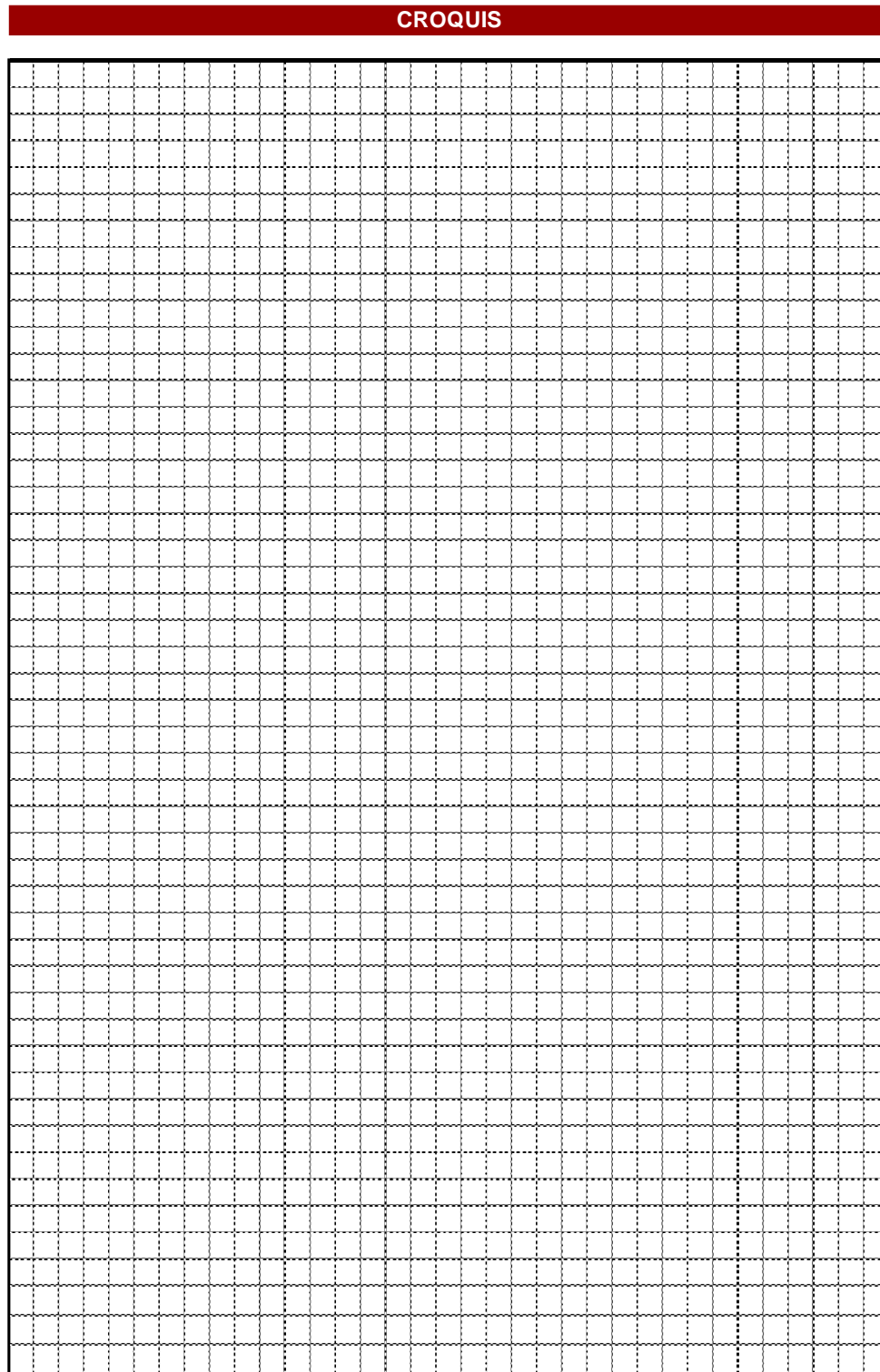
A large grid for sketching, with a red header bar containing the word 'CROQUIS'. The grid is composed of small squares, with a slightly larger square in the top-left corner. The grid is intended for drawing a site plan or sketch of the study area.

Figura 5. Formato para recolección de información hoja 3. (Elaboración Propia).

# Capítulo 4

## 4. Análisis de resultados

### 4.1.1 Aplicación de la metodología AIS

A continuación, se lleva a cabo el paso a paso de la aplicación de la metodología AIS con el fin de poder comprender el procedimiento realizado en las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis de Rivera – Huila, donde se evaluaron un total seleccionó de muestra veinte seis (26) viviendas. del barrio El Oasis de Rivera – Huila. Todas las casas fueron sometidas a las respectivas operaciones sobre cada aspecto a evaluar (aspectos geométricos, aspectos constructivos, aspectos estructurales, cimentación, suelo y entorno). Para ilustrar el proceso, se seleccionó una vivienda a modo de ejemplo, en la cual se detalla el procedimiento de evaluación que se aplicó en todas las residencias del estudio. Lo anterior, mediante el uso de las respectivas operaciones sobre cada aspecto a evaluar (aspectos geométricos, aspectos constructivos, aspectos estructurales, cimentación, suelo y entorno).

<b>VIVIENDA NUMERO 13</b>		
Dirección:	Carrera 16a # 2a -05	
Manzana:	F	
N° pisos:	1	
Año de construcción:	1999	

Figura 6. Aplicación de metodología AIS en la casa No. 13.

#### 4.1.1.1 Aspectos geométricos

##### 4.1.1.1.1 Irregularidad en planta

Para determinar la vulnerabilidad de la irregularidad en planta de las edificaciones es necesario conocer las dimensiones perimetrales de la vivienda, esta vivienda tiene de largo ( $L= 14.08\text{ m}$ ) y el ancho ( $A=7.00\text{ m}$ ), así mismo, se debe conocer la forma geométrica de la residencia, en este caso esta vivienda tiene una forma geométrica regular sin entradas ni salidas y el largo es menor que tres veces el ancho.

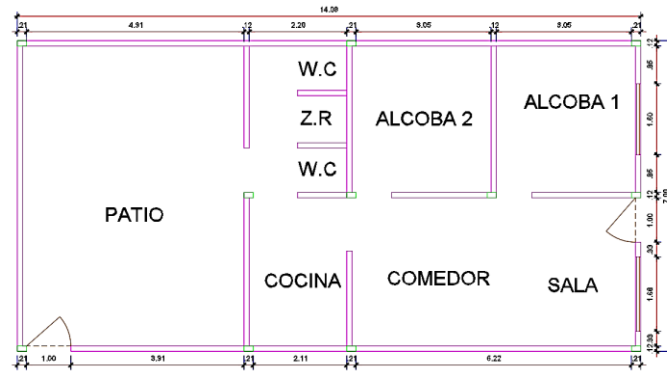


Figura 7. Plano de la casa No. 13.

Por lo tanto,

$$L < 3A$$

Entonces,

$$14.08\text{ m} < 3 * 7.00\text{ m}$$

Se obtiene,

$$14.08\text{ m} < 21.00\text{ m}$$

Por lo anterior, se puede concluir que esta vivienda se encuentra en un estado de vulnerabilidad BAJA para el ítem de irregularidad en planta de las edificaciones.

##### 4.1.1.1.2 Cantidad de muros en las dos direcciones

Para determinar la vulnerabilidad en la cantidad de muros en las dos direcciones es necesario calcular la longitud mínima ( $L_0$ ), la cual se halla al conocer los siguientes datos: área cubierta, en este caso es de 98.56 metros cuadrados; la zona sísmica en donde se encuentra ubicada la vivienda es cerca de la ciudad capital del Huila por

lo tanto el  $A_a$  es de 0,25 y para este valor el  $M_o$  es de 21; el espesor de los muros es de 120 mm. Así mismo, es necesario realizar la sumatoria de los muros confinados en el eje X ( $L_x=24.22$  m) y en el eje Y ( $L_y=34.20$  m), las cuales deben ser mayor o igual a  $L_o$ .

Por lo tanto,

$$L_o = \frac{(M_o * A_p)}{t} = \frac{(21 * 98.56 * 0.67)}{120} = 11.56 \text{ metros}$$

Entonces,

$$L_x = 24.22 \text{ m} ; L_y = 34.20 \text{ m} ; L_o = 11.56 \text{ m}$$

Se obtiene,

$$\begin{aligned} L_o &\leq L_x \\ 11.56 \text{ m} &\leq 24.22 \text{ m} \end{aligned}$$

Se obtiene,

$$\begin{aligned} L_o &\leq L_y \\ 11.56 \text{ m} &\leq 34.20 \text{ m} \end{aligned}$$

Por otra parte, también se debe tener en cuenta que la cantidad de muros confinados en una dirección no supera el 70% de la cantidad de los muros totales. Por los criterios anteriores, se puede concluir que esta vivienda se encuentra en un estado de vulnerabilidad BAJO para el ítem de cantidad de muros en las dos direcciones.

#### 4.1.1.1.3 Irregularidad en altura de las edificaciones

Durante la visita e inspección de la vivienda se identifica que esta tiene un grado de vulnerabilidad ALTO en el presente ítem, dado que, presenta en la mayoría de los muros discontinuidad en altura, especialmente desde la viga aérea hasta la cubierta, careciendo de vigas de corona y columnas de confinamiento. Lo anterior, se puede evidenciar en las siguientes imágenes:





Figura 8. Evidencia de la irregularidad en altura de la casa No. 13.

#### 4.1.1.2 Aspectos constructivos

##### 4.1.1.2.1 Calidad de las juntas de pega en mortero

Durante la visita e inspección de la vivienda se identifica que esta tiene un grado de vulnerabilidad MEDIO para este ítem, puesto que, posee un espesor de pega promedio mayor a 1.7 cm y no supera un grosor constructivo alto, sin embargo, algunas de las juntas tienen poca regularidad en la alineación de las piezas y presentan separación entre ellas careciendo de mortero de pega. Lo anterior, se puede evidenciar en las siguientes imágenes:



Figura 9. Evidencias de la calidad de juntas de pega en mortero de la casa No. 13.

##### 4.1.1.2.2 Tipo y disposición de las unidades de mampostería

Durante la visita e inspección de la vivienda se identifica que esta tiene un grado de vulnerabilidad MEDIO en el presente ítem, puesto que, la mayoría de las unidades de mampostería están trabadas y son de buena calidad, también están colocadas de manera uniforme y continúa hilada tras hilada. No obstante, algunas presentan

deterioro o agrietamiento y tienen dos tipos de unidades de mampostería en un mismo muro lo cual evidencia que es una construcción progresiva, lo anterior, se puede apreciar en las siguientes imágenes:



Figura 10. Evidencia del tipo y disposición de las unidades de mampostería de la casa No. 13.

#### 4.1.1.2.3 Calidad de los materiales

Durante la visita e inspección de la vivienda se identifica que esta tiene un grado de vulnerabilidad ALTO para este ítem, puesto que, algunos elementos estructurales se encuentran hormigueados y con aceros expuestos, no obstante, el ladrillo es de buena calidad, pero algunos están en mal estado.



Figura 11. Evidencia de la calidad de los materiales de la casa No. 13.

#### 4.1.1.3 Aspectos estructurales

##### 4.1.1.3.1 Muros confinados y reforzados

Durante la visita e inspección de la vivienda se identifica que esta tiene un grado de vulnerabilidad MEDIO para este ítem, puesto que, la mayoría de los muros de la vivienda se encuentran confinados, pero algunos superan el límite de espacio entre

elementos de confinamiento con una distancia máxima de 6,40 m, por otra parte, tampoco cuentan con elementos de confinamiento en las culatas.



Figura 12. Evidencia de los muros confinados de la casa No. 13.

#### 4.1.1.3.2 Detalles de columnas y vigas de confinamiento

Durante la visita e inspección de la vivienda se identifica que esta tiene un grado de vulnerabilidad MEDIO para este ítem, puesto que, las columnas y vigas poseen tan solo 252 cm<sup>2</sup> de área y los elementos de confinamiento tienen 4 barras No. 3 longitudinales, además los estribos se encuentran espaciados aproximadamente a cada 20 cm.



Figura 13. Evidencia de los detalles de columnas y vigas de confinamiento de la casa No. 13.



### 4.1.1.3.3 Vigas de amarre o corona

Durante la visita e inspección de la vivienda se identifica que esta tiene un grado de vulnerabilidad MEDIO para este ítem, puesto que, la vivienda cuenta con vigas de amarre en la mayoría de sus muros, no obstante, no tiene ninguna viga de corona en toda la vivienda.



Figura 14. Evidencia de las vigas de amarre o corona de la casa No. 13.

### 4.1.1.3.4 Características de las aberturas

Durante la visita e inspección de la vivienda se identifica que esta tiene un grado de vulnerabilidad MEDIO para este ítem, puesto que, algunas de las longitudes totales de las aberturas en los muros corresponden a menos de la mitad de la longitud del muro, por otro lado, las aberturas en muros sobrepasan el 35% del área total del muro. Así mismo, existe una distancia como mínimo de 50cm entre la abertura de la puerta y el muro adyacente.

CANTIDAD DE ABERTURAS									
DESCRIPCION	DIMENSIONES MURO			DIMENSIONES VANOS			% ABERTURA PARCIAL	% ABERTURA TOTAL	VULNERABILIDAD PARCIAL
	ANCHO	ALTO	AREA	ANCHO	ALTO	AREA			
MURO #1	3.30	2.60	8.58	1.60	1.35	2.16	25.17%	25.17%	BAJA
MURO #2	3.34	2.60	8.68	1.00	2.38	2.38	27.41%	56.81%	ALTA
				1.68	1.52	2.55	29.41%		
MURO #3	6.22	2.80	17.42	1.70	1.52	2.58	14.84%	14.84%	BAJA
MURO #4	4.91	2.80	13.75	1.00	2.38	2.38	13.67%	13.67%	BAJA
MURO #5	3.05	2.80	8.54	0.80	2.20	1.76	10.11%	10.11%	BAJA
MURO #6	3.05	2.80	8.54	0.80	2.20	1.76	10.11%	10.11%	BAJA
MURO #7	2.20	2.80	6.16	1.00	2.20	2.20	12.63%	12.63%	BAJA

<b>VULNERABILIDAD TOTAL</b>	<b>MEDIA</b>
-----------------------------	--------------

CANTIDAD DE ABERTURAS					
DESCRIPCION	ANCHO DE MURO	ANCHO DE VANO	LONGITUDES TOTALES DE ABERTURA	% DE RELACION DE LONGITUDES	VULNERABILIDAD PARCIAL
MURO #1	3.30	1.60	1.60	48.48%	BAJA
MURO #2	3.34	1.00	2.68	80.24%	ALTA
		1.68			
MURO #3	6.22	1.70	1.70	27.33%	BAJA
MURO #4	4.91	1.00	1.00	20.37%	BAJA
MURO #5	3.05	0.80	0.80	26.23%	BAJA
MURO #6	3.05	0.80	0.80	26.23%	BAJA
MURO #7	2.20	1.00	1.00	45.45%	BAJA

<b>VILNERABIADAD TOTAL</b>	<b>MEDIA</b>
----------------------------	--------------

Tabla 3. Cantidad de aberturas de la casa No. 13.

#### 4.1.1.3.5 Entrepiso

En el presente estudio no se considerará este ítem debido a que solo se evaluaron viviendas de un piso y ninguna de ellas poseen entrepiso.

#### 4.1.1.3.6 Amarre de cubierta

Durante la visita e inspección de la vivienda se identifica que esta tiene un grado de vulnerabilidad MEDIO para este ítem, presto que, la cubierta es liviana, con tejas de zinc, las cuales se encuentran apuntilladas a las correas de madera y presentan

un arriostamiento parcial. Por otro lado, se puede evidenciar que las tejas tienen buena calidad, no obstante, las correas de madera tienen un estado regular debido al tiempo y la falta de mantenimiento.



Figura 15. Evidencia de los amarres de cubierta de la casa No. 13.

#### 4.1.1.4 Cimentación

Durante la visita e inspección de la vivienda se dialoga con el dueño del predio, quien indica que esta, tiene vigas de cimentación de 20 cm por 25 cm en toda la casa. Cabe destacar que a este ítem no se le da una valoración exacta debido a que no se puede verificar la presencia y el tipo de cimentación, por tal motivo se evalúa con un factor de seguridad de acuerdo con lo mencionado por el propietario. Por lo tanto, tendría un grado de vulnerabilidad MEDIO en el ítem de cimentación.

#### 4.1.1.5 Suelos

Durante la visita e inspección de la vivienda se identifica que esta tiene un grado de vulnerabilidad MEDIO en el ítem de suelos, puesto que, el suelo de la zona de estudio tiene una parte de relleno y no se realizó una debida compactación, por tal motivo, algunas de las viviendas de la zona presentan agrietamientos y/o hundimientos. Por otra parte, es de notar que las viviendas fueron construidas progresivamente y por ende los métodos no fueron los óptimos.



Figura 16. Evidencia del suelo de la casa No. 13.

#### 4.1.1.6 Entorno

Durante la visita e inspección de la vivienda se identifica que esta tiene un grado de vulnerabilidad BAJO en el ítem de entorno, presto que, La topografía de la zona de estudio donde se encuentra ubicada la casa tiene un ángulo inferior a 20 grados de inclinación con la horizontal.



Figura 17. Evidencia del entorno de la casa No. 13.

### RESUMEN

GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA				
DIRECCIÓN:		carrera 16 # 2A-05		N° VIVIENDA: 13
MANZANA:		F		
BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3				
COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	1.67	20%	0.33
Cantidad de muros en las dos direcciones	1			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	3	2.67	20%	0.53
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	2	2.00	30%	0.60
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	2			
Características de las aberturas	2			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	2			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		2	10%	0.2
<b>ENTORNO</b>		1	10%	0.1
<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>			1.97	
<b>VULNERABILIDAD</b>				
<b>MEDIA</b>				

Tabla 4. Resumen de los componentes de la metodología AIS de la casa No. 13.



En el cuadro resumen de la casa No. 13, se pueden observar los resultados obtenidos tras la aplicación de la metodología AIS, donde los aspectos geométricos tiene una calificación de vulnerabilidad media con un factor importancia del 20% dando por resultado una ponderación de 0.33; los aspectos constructivos presentan una calificación de vulnerabilidad media con un mismo valor en el factor de importancia y un resultado de ponderación de 0.53; los aspectos estructurales asumen una calificación de vulnerabilidad media con un factor de importancia del 30% y resultado de ponderación es de 0.6; la cimentación aporta una calificación de vulnerabilidad media con un factor de importancia del 10% dando un resultado de ponderación de 0.2; el suelo tiene una calificación de vulnerabilidad media con un factor de importancia del 10% y resultado de ponderación es de 0.2; el entorno posee una calificación de vulnerabilidad baja con un factor de importancia del 10% y su resultado de ponderación es de 0.1, por lo anterior, la vivienda se encuentra con un grado de vulnerabilidad medio.

#### 4.1.2 Análisis del cuestionario aplicado en las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis

Se realiza la aplicación del cuestionario en una muestra de 26 viviendas del barrio El Oasis obteniéndose los siguientes resultados:

No. VIVIENDA	ASPECTOS GOMÉTRICOS			ASPECTOS CONSTRUCTIVOS			ASPECTOS ESTRUCTURALES					CIMENTACIÓN	SUELOS	ENTORNO	VULNERABILIDAD	
	IRREGULARIDAD EN PLANTA	MUROS EN DOS DIRECCIONES	IRREGULARIDAD EN ALTURA	CALIDAD DE LAS JUNTAS DE PEGA	UNIDADES DE MAMPOSTERÍA	CALIDAD DE LOS MATERIALES	MUROS CONFINADOS	COLUMNAS Y VIGAS DE CONFINAMIENTO	VIGAS DE AMARRE O CORONA	ABERTURAS	AMARRE DE CUBIERTAS					
1	BAJA	BAJA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
2	BAJA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA
3	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA
4	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA
5	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA
6	BAJA	BAJA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	BAJA	MEDIA	MEDIA
7	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA
8	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA
9	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
10	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA	BAJA	MEDIA	MEDIA
11	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
12	BAJA	BAJA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
13	BAJA	BAJA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
14	BAJA	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA
15	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
16	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	ALTA
17	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
18	BAJA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA
19	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA
20	BAJA	BAJA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
21	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA
22	BAJA	BAJA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
23	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA
24	BAJA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	ALTA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
25	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	BAJA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
26	BAJA	BAJA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA

Tabla 5. Resultado general de la aplicación del cuestionario diligenciado en campo.



Figura 18. Irregularidad en planta

En la grafica anterior se puede observar que el 23% de la muestra presenta un grado de vulnerabilidad medio, debido a que posee algunas irregularidades en planta o en altura que no son muy pronunciadas, mientras que el 77% restante tiene un grado de vulnerabilidad bajo, puesto que, las viviendas tienen una forma geométrica regular, sin entradas ni salidas y el largo es menor que tres veces el ancho.



Figura 19. Muros en dos direcciones.

De acuerdo con la gráfica, La mayoría de las viviendas presenta un grado de vulnerabilidad medio, representando un 62% de la muestra, por otra parte, el 11% de las viviendas se encuentran en grado de vulnerabilidad alto, mientras que, el 27% de la muestra seleccionada tiene un grado de vulnerabilidad bajo. Esto se debe a

que la mayoría de las viviendas cumplen con la relación de cantidad de muros confinados en dos direcciones, aun cuando algunas no satisfacen la longitud mínima de muros (Lo) requerida.



Figura 20. Irregularidad en altura.

A partir de la información presentada, se puede apreciar que todas las viviendas presentan un grado de vulnerabilidad alto, debido a la discontinuidad en altura de los muros, especialmente desde la viga aérea hasta la cubierta, careciendo de vigas de corona y columnas de confinamiento en las culatas.

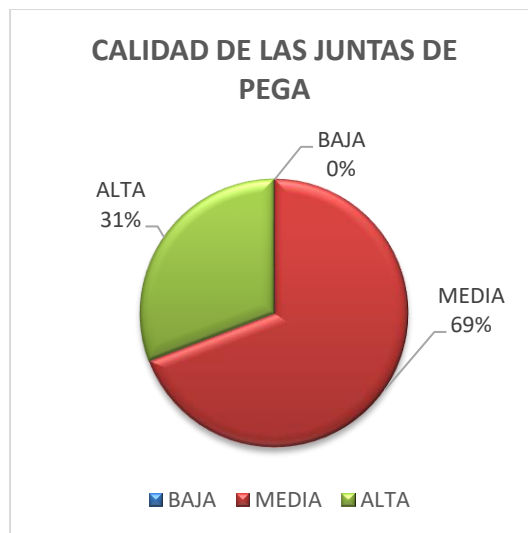


Figura 21. Calidad de las juntas de pega.

Según los resultados expuestos en la anterior gráfica, se puede evidenciar que el 31% tienen un grado de vulnerabilidad alto, debido a la presencia de irregularidades en algunas alineaciones de las piezas de mampostería, mortero de mala calidad, mala adherencia entre unidades y la existencia de algunas fisuras, en cambio, el 69% de las viviendas presentan un grado de vulnerabilidad medio, puesto que, la mayoría de las juntas tienen buena continuidad y alineación en las piezas, sin embargo presentan separación entre ellas, lo que indica la falta de mortero de pega.

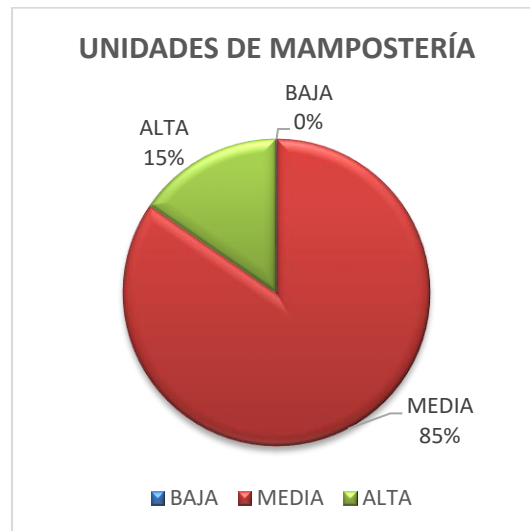


Figura 22. Unidades de mampostería.

Al analizar la gráfica, se puede ver que el 15% de las viviendas encuestadas presentan una vulnerabilidad sísmica alta, mientras que, el 85% de la muestra tiene un grado de vulnerabilidad medio, debido a que, la mayoría de las unidades de mampostería están trabadas y son de buena calidad, y están ubicadas de manera uniforme y continua, una encima de la otra en cada hilada. Sin embargo, algunas unidades presentan deterioro o agrietamiento, y en muchos casos se observa la práctica de la construcción progresiva, con la presencia de dos tipos de unidades de mampostería en un mismo muro, lo que indica que la construcción no ha sido homogénea en cuanto a calidad, técnicas utilizadas y tiempo de construcción.



Figura 23. Calidad de los materiales.

La grafica señala que la mayoría de la muestra, un 54%, tiene un grado de vulnerabilidad alto debido a que algunos elementos estructurales se encuentran hormigueados y con aceros expuestos, y se evidencia algunas unidades de mampostería, pañete y mortero en mal estado. Por otro lado, el 46% de las viviendas inspeccionadas están en un grado de vulnerabilidad medio debido a que, aunque no se observan problemas graves de calidad, su estado general no contempla en profundidad las observaciones anteriores.

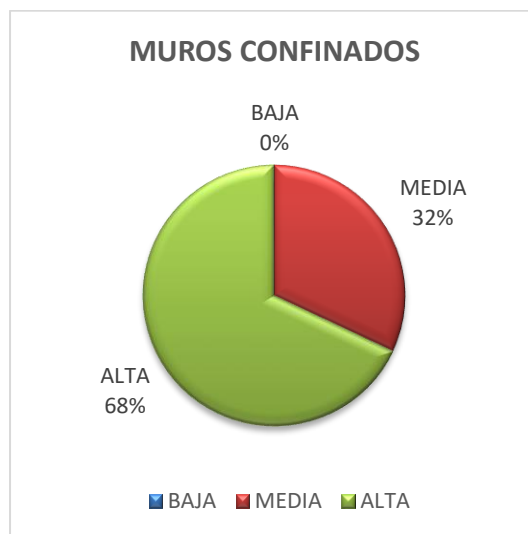


Figura 24. Muros confinados.

Los datos proporcionados indican que el 68% de las viviendas inspeccionadas presentan una alta vulnerabilidad sísmica debido a la falta de confinamiento entre muros, Esto se debe en gran medida a que la mayoría de los muros de mampostería no cuentan con columnas y vigas de concreto reforzado para proporcionar estabilidad estructural. Además, se han encontrado espaciamientos entre muros que superan los 4 metros permitidos, llegando incluso hasta los 7 u 8 metros en algunos casos. Por otro lado, el 32% de las viviendas muestra un grado de vulnerabilidad medio, lo que significa que presentan algunas deficiencias estructurales, pero no tan graves como las del grupo anterior.

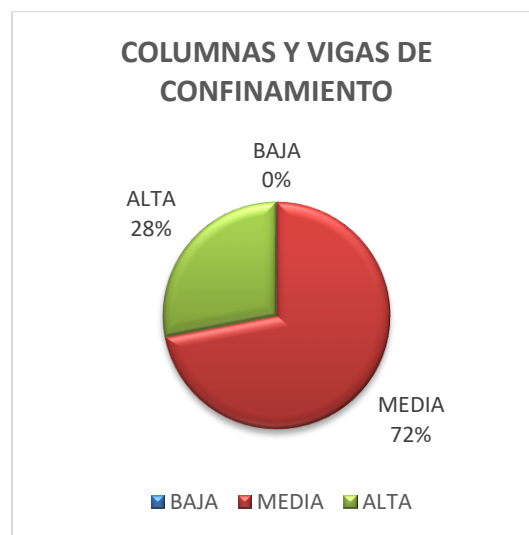


Figura 25. Columnas y vigas de confinamiento.

De acuerdo con la gráfica, se puede observar que el 72% de las viviendas inspeccionadas presentan una vulnerabilidad sísmica media en cuanto a las dimensiones y detalles de los elementos estructurales, mientras que, el 28% exhibe un alto grado de vulnerabilidad. Esto se debe a que en algunos casos, las vigas y columnas no cumplen con el área mínima requerida de 400 cm<sup>2</sup>, así mismo, se encontró que el contacto entre el muro de mampostería y los elementos de confinamiento es insuficiente.

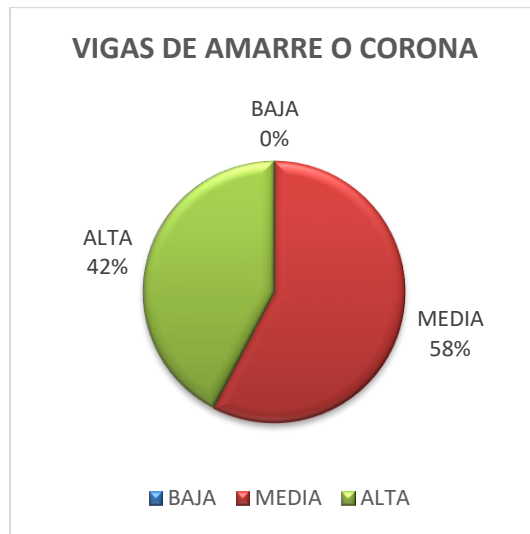


Figura 26. Vigas de amarre o corona.

A partir de la información presentada, se aprecia una prevalencia significativa de vulnerabilidad sísmica en las vigas de amarre. Específicamente, el 58% de las construcciones presentan una vulnerabilidad media, mientras que, el 42% restante muestra un grado de vulnerabilidad alto. Esto se debe a la poca presencia de dichos elementos estructurales en la mayoría de las viviendas.

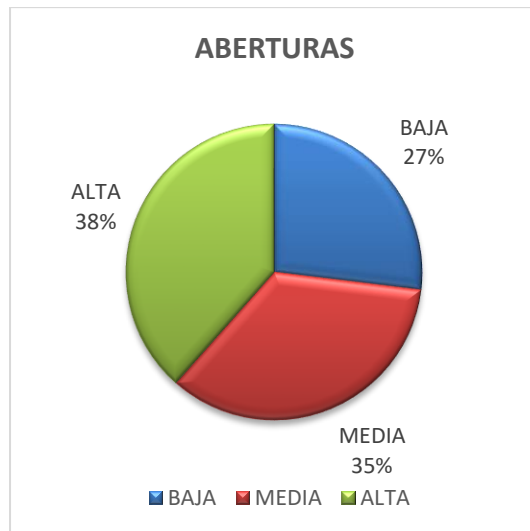


Figura 27. Aberturas.

Los datos proporcionados en la gráfica indican que el 27% de las viviendas tienen un grado de vulnerabilidad bajo, esto se debe a que cumplen con los requerimientos del manual, incluyendo el hecho de que la longitud de las aberturas en el muro corresponde a menos de la mitad de la longitud total del muro. Por otra parte, se evidencia que el 38% de la muestra presenta vulnerabilidad media, dado que, algunas de las longitudes totales de las aberturas en los muros corresponden a menos de la mitad de la longitud del muro, así mismo, las aberturas en muros sobrepasan el 35% del área total del muro, y hay una distancia mínima de 50cm entre la abertura de la puerta y el muro adyacente. Finalmente, según la información suministrada se evidencia que la muestra con mayor porcentaje (38%) equivale a vulnerabilidad alta, a raíz de que la mayoría de los muros estructurales no cumplen con los requisitos indicados anteriormente.

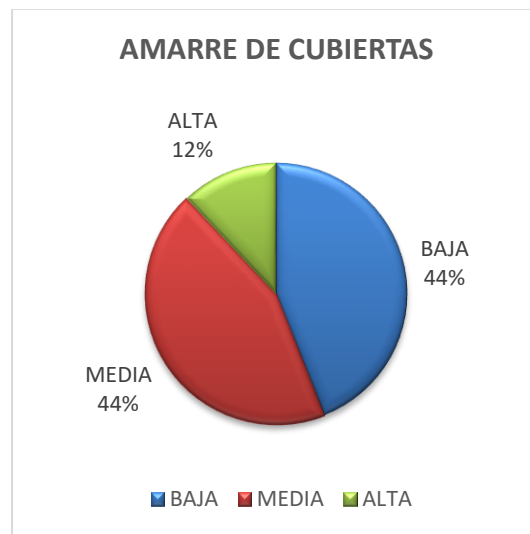


Figura 28. Amarre de cubiertas.

De acuerdo con la gráfica, el 44% de las viviendas presentan un grado de vulnerabilidad bajo en el amarre de cubiertas, gracias a que estas son livianas y están debidamente amarradas y apoyadas a la estructura de la cubierta, por otra parte, se contempla que el 44% de la muestra posee vulnerabilidad media, estas viviendas tienen cubiertas livianas con tejas de zinc que están amarradas a las correas con arriostamientos parciales, aunque algunas tejas tienen buena calidad, la cubierta en general muestra un estado regular por el efecto del tiempo y la falta de mantenimiento. Finalmente, se aprecia que el 12% de las viviendas corresponden



a un grado de vulnerabilidad alto, dado que no cumplen con los requisitos expuestos en el manual.

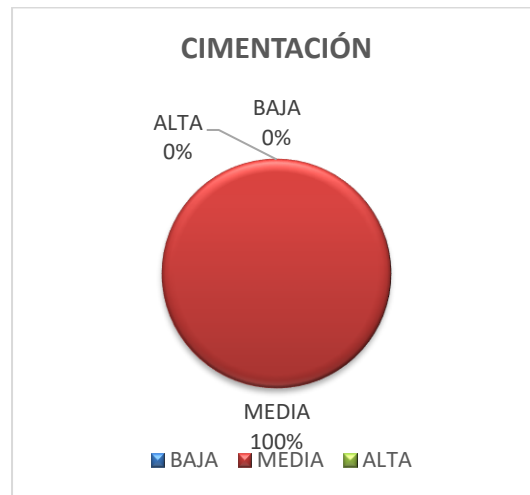


Figura 29. Cimentación.

Durante el desarrollo del estudio para evaluar la vulnerabilidad sísmica de las viviendas en las manzanas E, F, G, H y L del barrio El Oasis del municipio de Rivera - Huila, se presentó una dificultad en la evaluación de las cimentaciones de las casas. Debido a la falta de visibilidad de vigas de cimentación, bases u otros elementos, lo cual genera ausencia de información y no es posible realizar una evaluación detallada de este aspecto en todas las viviendas. Además de la precaria información suministrada por los propietarios. Por consiguiente, se decide asignar una vulnerabilidad sísmica media a todas las viviendas incluidas en el estudio en lugar de una evaluación individualizada de la cimentación. Esta decisión se toma con el fin de garantizar la coherencia y la fiabilidad de los resultados obtenidos.

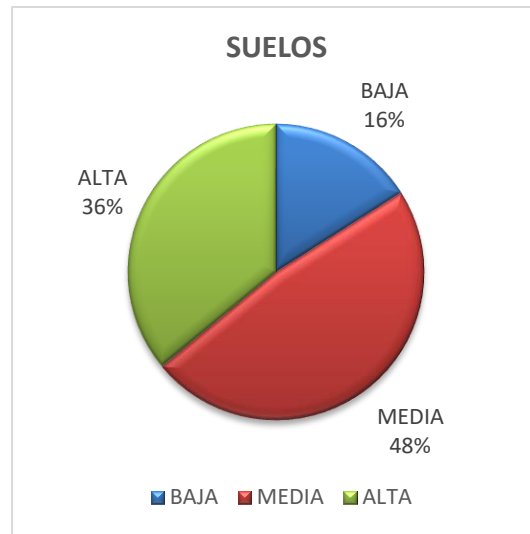


Figura 30. Suelos.

A partir de la información presentada, se aprecia que el 16% de las viviendas tienen un grado de vulnerabilidad bajo, lo cual indica que alrededor de estas edificaciones no existen hundimientos y no presentan agrietamientos o daños generalizados, por otra parte, el 48% de la muestra tiene una vulnerabilidad media debido a que el suelo de la zona de estudio tiene una parte de relleno y no se realizó una debida compactación, por tal motivo, algunas de las viviendas de la zona presentan agrietamientos y/o hundimientos. Por último, se observa que un 36% de la muestra posee un grado de vulnerabilidad alto debido a la presencia de hundimientos y agrietamientos de mayor magnitud en las viviendas, lo que indica que el relleno no está debidamente compactado.

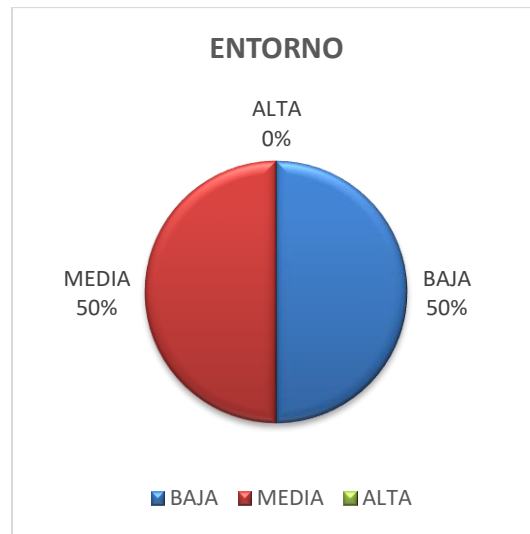


Figura 31. Entorno.

De acuerdo con los datos proporcionados, la muestra está dividida en dos grupos con igual porcentaje de vulnerabilidad. El 50% de las viviendas presenta una vulnerabilidad baja debido a que se encuentran en una topografía plana y poco inclinada. Por otro lado, el 50% restante de las viviendas muestra una vulnerabilidad media, ya que se ubican en terrenos con una inclinación de entre 20 a 30 grados con respecto a la horizontal. Esta inclinación fue hallada principalmente en las partes posteriores de las viviendas, donde se puede observar la terminación de algunos rellenos que generan importantes diferencias topográficas. En algunos casos, también se aprecia una inclinación en las vías que se encuentran junto a las viviendas. Cabe destacar que no se hallaron viviendas en situación de vulnerabilidad alta, ya que ninguna de ellas cumple con los grados de inclinación que las colocarían en este grupo.

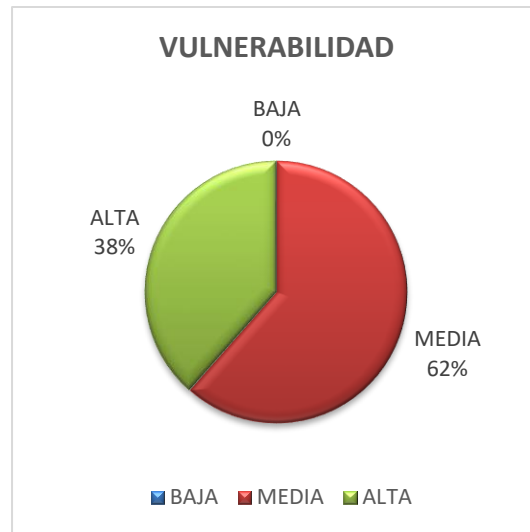


Figura 32. Vulnerabilidad.

Los resultados obtenidos en la investigación muestran que el 38% de las viviendas se encuentran en vulnerabilidad sísmica alta, lo cual indica que una parte significativa de las residencias seleccionadas presentan graves deficiencias en su resistencia sísmica y están en alto riesgo de sufrir daños significativos en caso de un evento sísmico. Además, la mayoría de las viviendas (un 62%) se encuentran en vulnerabilidad sísmica media, lo anterior, sigue siendo preocupante debido a que estas estructuras podrían sufrir daños considerables en caso de un evento sísmico moderado o fuerte. Por tanto, es crucial tomar medidas para mejorar la resistencia sísmica de las viviendas y reducir el riesgo de daños en caso de un evento telúrico

# Capítulo 5

## 5. Conclusiones y recomendaciones

### 5.1 Conclusiones

- Se puede concluir que el formato realizado bajo el sustento de la metodología AIS es de gran ayuda para la recolección de información, puesto que, al momento su diligenciamiento se realiza de forma fácil y concisa, permitiendo que la información sea evaluada según los requisitos del manual de la Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.
- Al aplicar la metodología, se observó que esta engloba los parámetros esenciales para llevar a cabo una investigación cualitativa, como lo es la evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas residenciales. Sin embargo, durante el proceso de investigación, se identificaron ciertos parámetros y limitaciones que afectan la recopilación de información, siendo el caso de viviendas con revestimientos en sus muros, las cuales presentan una complejidad para identificar de manera precisa los elementos estructurales y la disposición de la mampostería. Del mismo modo, sucede con la imposible observación de las dimensiones y la presencia de las vigas de cimentación, requiriendo de una calificación basada en la información proporcionada por el propietario.

- 
- Los resultados obtenidos (62% vulnerabilidad Media y 38% vulnerabilidad Alta) ponen de manifiesto la necesidad de tomar medidas para mejorar la resistencia sísmica de las viviendas del barrio El Oasis del municipio de Rivera - Huila, así como en otras áreas en riesgo sísmico. Esto puede incluir medidas preventivas, como el uso de materiales y técnicas de construcción adecuadas, y medidas de mitigación, como el fortalecimiento de las estructuras existentes. Además, es necesario promover la educación y la conciencia sobre la importancia de la construcción segura y la prevención de riesgos sísmicos.

A. Anexo: Formato de campo casa No.

13



**FORMATO DE ENCUESTA**

**1. DATOS GENERALES**

Fecha: 12/02/2022 N° vivienda: 13  
 Dirección: Carrera 16A #2A-05 Manzana: F  
 N° pisos: 1 Año de construcción: 1998  
 Recibió asesoría técnica para la construcción de su vivienda: NO

**2. ASPECTOS GEOMÉTRICOS**

**2.1. Irregularidad en plata:**

Ancho: 7,00 M Largo: 14,08 M

**2.2. Cantidad de muros confinados en las dos direcciones:**

Espesor de muros: 12 CM Ancho: 6 Largo: 7  
 Tipo de cubierta:  Losa concreto  Liviana  
 N° de muros: Transversales 6 Longitudinales 7

**Clasificación de mampostería:**

Confinada  Parcialmente confinada  No reforzada

**2.3. Irregularidad en altura:**

N° de muros continuos: 3 N° de muros totales: 13

**3. ASPECTOS CONSTRUCTIVOS**

Espesor de junta de pega promedio: 3,5 CM

**3.1. Estado de las juntas de pega:**

Porozo  Continua   
 Uniforme  Agrietada

Descripción Técnica: Mortero de pega un poco porozo con buena dureza

Tipo de mampostería: ladrillo macizo

**3.2. Estado general de la mampostería:**

Trabada  Fisurado   
 Uniforme  Quebrado

Descripción Técnica: Algunas unidades de mampostería no se encuentran en óptimas condiciones.

**3.3. Estado general de pañete:**

Porozo  Quemado  Fisurado



Descripcion Tecnica: No presenta pañete en toda la casa.

3.3. Estado general de la estructura (viga y columna):

Hormiguo

Varillas expuestas

Descripcion Tecnica: Se pudo observar que el 10% de la vivienda presenta algunas varillas expuestas.

4. ASPECTOS ESTRUCTURALES

Espaciamiento maximo entre columnas 6,40 M

Dimensiones minimas de columnas 0,12 X 0,21 (M)

Dimensiones minimas de vigas 0,12 X 0,21 (M)

Dilatacion entre muro y elemento estructural 5 MM

Dimensiones minimas de viga amarre NP

Aberturas				
Item	Dimensiones muro		Dimensiones vanos	
	Ancho	Alto	Ancho	Alto
1	3,30	2,60	1,60	1,35
2	6,22	2,80	1,70	1,52
3	4,91	2,80	1,00	2,38
4	3,05	2,80	0,80	2,20
5	2,20	2,80	1,00	2,20

X 2

placa:

Aligerada

Maciza

Descripcion Tecnica: NO Aplica

Cubierta:

Arriostrada

Parcialmente arriostrada

No arriostrada

Tipo de amarres:

puntilla

Descripcion Tecnica: teja de zinc con estructura en madera

4. CIMENTACION, SUELO Y ENTORNO

Estado del suelo:

Grietas

Hundimiento

Descripcion Tecnica del suelo: la vivienda presenta una parte del suelo en relleno

Tipo de terreno:

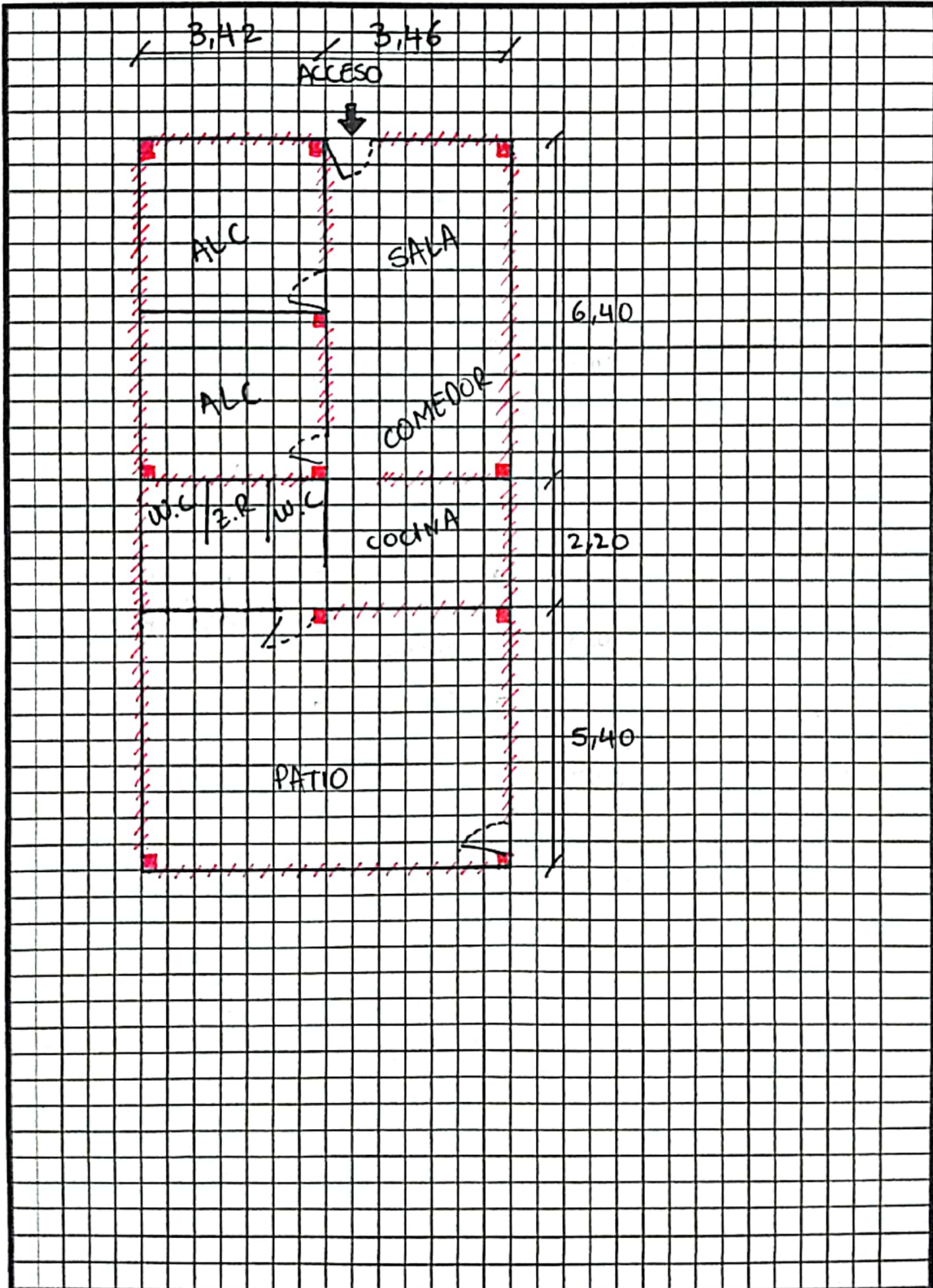
Plano

Inclinado de [20°-30°]

Inclinado mayor a 30°



CROQUIS



## B. Anexo: Base de datos

INFORMACIÓN GENERAL DE LA VIVIENDA			ASPECTOS GEOMÉTRICOS										ASPECTOS CONSTRUCTIVOS										ASPECTOS ESTRUCTURALES																			
No. VIVIENDA	DIRECCION	MANZANA	IRREGULARIDAD EN PLANTA		LONGITUD DE MUROS CONFINADOS				CANTIDAD DE MUROS EN LAS DOS DIRECCIONES		IRREGULARIDAD EN ALTURA		JUNTA DE PAGA				MAMPOSTERIA				PAÑETE				ESTADO GENERAL DE LA ESTRUCTURA	SISTEMA DE MUROS	OBSERVACION	COLUMNA			VIGA DE AMARRE MINIMA		VIGA DE CORDONA MINIMA		DILATAACION (mm)	PLACA	CUBIERTA					
			ANCHO (m)	LARGO (m)	ESPEJOR DE MUROS (cm)	TRANSVERS ALES (m)	LONGITUDIN ALES (m)	TRANSVERSAL ES (und)	LONGITUDINA LES (und)	MUROS CONTINUOS (und)	MUROS TOTALES (und)	ESPEJOR (cm)	ESTADO			TIPO	ESTADO GENERAL			OBSERVACIONES	ESTADO PAÑETE							Observación	ESPACIO MAXIMO ENTRE COLUMNAS (m)	ANCHO MIN (m)	LARG MIN (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ANCHO (m)			ALTO (m)	MATERIAL	AMARRE	OBSERVACIONES		
1	calle 3A Sur # 16-29	G	4.20	7.20	15	14.60	12.60	4	3	0	7	4	NP	NP	Continuo	Uniforme	Macizo y Hueco	NP	NP	Trabada	Uniforme	Buenas condiciones	NP	NP	NP	NP	Solo en fachada, pañete texturado	Buena	Parcialmente confinada	No presenta viga de amarre o cumbrera	4.20	0.15	0.12	0.15	0.20	NP	NP	NP	NP	ZINC	PUNTILLA	UNA SOLA AGUA
2	calle 3A Sur # 16-23	G	7.00	7.60	12	7.00	3.20	2	1	0	3	3.5	Agrietado	Poroso	Continuo	NP	Macizo	Quebrada	Fisurada	Trabada	NP	Varios muros de mampostería se encuentran en malas condiciones	NP	NP	NP	NP	Solo en fachada	Hormiguo	No Confinada	Presenta viga de cimentación, columnas y viga aerea en ciertos lugares de l vivienda	3.50	0.12	0.20	0.12	0.22	NP	NP	5	NP	ZINC	PUNTILLA	UNA SOLA AGUA
3	calle 3A sur # 16-17	G	7.10	10.10	12	7.00	11.00	2	2	0	4	3.5	Agrietado	Poroso	Continuo	Uniforme	Macizo y Hueco	Quebrada	NP	Trabada	Uniforme	Pocas unidades en mal estado	NP	NP	NP	NP	Solo en fachada y cocina	Buena	Parcialmente Confinada	Viga y columna en buenas condiciones	7.00	0.12	0.20	0.12	0.20	NP	NP	NP	NP	Zinc	Alambre	teja de zinc con viguetas metálicas y amarres en alambre
4	carrera 16 # 2-06 Sur	E	7.10	9.30	12	7.10	17.60	2	4	0	6	3	Agrietado	Poroso	NP	Uniforme	Macizo y Hueco	Quebrada	Fisurada	NP	NP	En el muro de la fachada lateral no se encuentra trabado, se encuentra fisurado.	NP	NP	NP	NP	Solo en fachada	Hormiguo y Varillas expuestas	Parcialmente Confinada	presenta hormiguo y algunas varillas expuestas en vigas y columnas	5.90	0.12	0.21	0.12	0.18	NP	NP	10	NP	ZINC	Alambre	teja de zinc con viguetas metálicas y amarres en alambre
5	carrera 16-20	G	7.00	7.50	12	6.00	5.00	2	2	0	4	3	Agrietado	Poroso	NP	NP	Macizo y Hueco	Quebrada	NP	Trabada	Uniforme	Algunas unidades de mampostería se encuentran un poco quebrados	NP	NP	NP	NP	Solo fachada y un muro interno	Varillas Expuestas	No Confinada	la vivienda es no reforzada cabe resaltar que cuenta con tres columnas en la fachada y dos sin terminar en la sala	5.00	0.12	0.20	0.12	0.20	NP	NP	NP	NP	ZINC	Alambre	Estructura en guadua
6	calle 3 A sur # 16A-11	G	7.00	13.90	12	19.00	19.90	5	6	1	11	2.5	NP	Poroso	Continuo	Uniforme	Macizo y Hueco	NP	NP	Trabada	NP	No hay uniformidad en vanos donde se relleno con mampostería.	NP	NP	NP	Buena	Pañete texturado en buen estado	Hormiguo y Varillas expuestas	Parcialmente Confinada	la vivienda esta totalmente pañetada y según el propietario cuenta con columnas y vigas de cimentación, pero no de amarre.	4.00	0.12	0.22	0.12	0.22	NP	NP	NP	NP	ZINC	PUNTILLA	estructura en madera
7	carrera 16 # 2-14 Sur	E	7.16	14.00	12	17.48	35.00	4	8	2	12	2.5	NP	NP	Continuo	Uniforme	Macizo	NP	NP	Trabada	Uniforme	Buenas condiciones	NP	NP	NP	Buena	Pañete texturado en buen estado	Buena	Confinada	la vivienda cuenta con columnas, vigas de cimentación y aerea, pero no con viga de cubierta.	8.00	0.12	0.25	0.12	0.25	NP	NP	NP	NP	ZINC	ALAMBRE	estructura en perfil metalico en 50% y el otro 50% en madera.
8	carrera 16 # 2-26 Sur	E	6.00	12.25	12	6.00	12.00	2	4	0	6	3	Agrietado	Poroso	Continuo	Uniforme	Hueco	Quebrada	NP	Trabada	Uniforme	Ladrillo, trabado y un poco quebrado	NP	NP	NP	NP	Solo en fachada	Hormiguo	Confinada	la vivienda cuenta con la estructura confinada y viga de cubierta, esta se encuentra en construccion progresiva	3.00	0.12	0.23	0.12	0.23	NP	NP	NP	NP	ZINC	ALAMBRE	estructura metalica
9	calle 3 sur # 14-24	F	6.95	14.00	12	13.90	24.50	4	4	2	8	2.5	Agrietado	Poroso	Continuo	Uniforme	Macizo y Hueco	NP	NP	Trabada	Uniforme	Hay pocos muros sin revestimiento, limitando la observación de la mampostería	NP	NP	NP	Buena	Casi toda la casa cuenta con revestimiento	Buena	Parcialmente Confinada	La vivienda presenta 6 columnas repartidas en la sala al igual que las vigas, no presenta vigas de cubierta	7.00	0.12	0.20	0.12	0.20	NP	NP	NP	NP	ZINC	PUNTILLA Y ALAMBRE	estructura en madera
10	calle 3 A sur # 16-05	G	7.10	14.00	12	11.10	8.00	2	2	0	4	2.5	Agrietado	Poroso	Continuo	Uniforme	Macizo	Quebrada	Fisurada	Trabada	Uniforme	ladrillo trabado, presenta un poco de fisuras y algunas unidades quebradas	NP	NP	Fisurado	NP	Pañete en toda la casa, presenta algunas fisuras	Buena	Parcialmente Confinada	La estructura es combinada, es decir, la mitad en sistema aporricado y la otra mitad es parcialmente confinado	7.10	0.12	0.20	0.12	0.20	NP	NP	NP	NP	ZINC	puntilla	estructura en madera
11	calle 3 sur # 16-04	F	6.96	14.00	12	13.92	28.00	4	5	0	9	3	NP	Poroso	Continuo	NP	Macizo y Hueco	NP	NP	Trabada	NP	En terminos generales las unidades estan en buena condicion sin embargo en algunos muros no se presenta buena uniformiad.	NP	NP	NP	Buena	Pañete en sala, comedor y alcobas	Varillas Expuestas	Parcialmente Confinada	la vivienda cuenta con columnas y vigas en todos los muros, esta construccion es progresiva	7.00	0.12	0.20	0.12	0.20	NP	NP	NP	NP	ZINC	puntilla	estructura en madera
12	carrera 16A # 2A-28 sur	H	7.00	6.70	12	14.00	20.70	4	5	0	9	2.5	Agrietado	Poroso	Continuo	Uniforme	Macizo	Quebrada	NP	Trabada	Uniforme	La mampostería presenta desgaste	NP	NP	NP	NP	No presenta pañete en toda la casa	Buena	Parcialmente Confinada	La estructura se encuentra en buenas condiciones	3.90	0.12	0.20	0.12	0.20	NP	NP	5	NP	ZINC	puntilla	estructura en madera
13	carrera 16A # 2A-05	F	7.00	14.08	12	24.22	34.20	6	7	3	13	3.5	Agrietado	Poroso	NP	Uniforme	Macizo	NP	NP	Trabada	NP	Algunas unidades de mampostería no se encuentran en optimas condiciones	NP	NP	NP	NP	No presenta pañete en toda la casa	Hormiguo y Varillas expuestas	Parcialmente Confinada	10% De varillas expuestas	6.40	0.12	0.21	0.12	0.21	NP	NP	5	NP	ZINC	puntilla	estructura en madera
14	carrera 16 A # 2-23 sur	E	7.35	14.00	12	0.00	0.00	0	0	0	0	2.5	NP	Poroso	Continuo	Uniforme	Macizo	NP	NP	Trabada	Uniforme	Se pudo observar pocas unidades de mampostería debido al revestimiento de los muros	NP	NP	NP	Buena	Buenas condiciones	Buena	No Confinada	Sin vigas ni columnas	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	ZINC	Alambre	estructura en madera
15	calle 3 sur # 16-26	F	7.00	14.00	12	10.50	15.00	3	2	0	5	2.5	NP	Poroso	Continuo	NP	Macizo	NP	NP	Trabada	Uniforme	Cuchillas en ladrillo macizo sin confinamiento	NP	NP	NP	Buena	Solo fachada y un muro interno	Hormiguo y Varillas expuestas	Parcialmente Confinada	Columnas y vigas dilatadas con varillas expuesta	7.50	0.12	0.20	0.12	0.20	NP	NP	NP	NP	ZINC	puntilla	estructura en madera
16	carrera 16 A# 2 A-10	H	7.00	14.00	12	0.00	0.00	0	0	0	0	2.5	Agrietado	Poroso	Continuo	Uniforme	Macizo y Hueco	NP	NP	Trabada	NP	En terminos generales las unidades estan en buena condicion sin embargo en algunos muros no se presenta buena uniformiad.	NP	NP	NP	NP	No presenta pañete en toda la casa	Hormiguo	No Confinada	Viga y columna solo en fachada	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	ZINC	Tornillo	estructura Metalica
17	cra 17 # 2 A sur	H	7.12	14.00	12	7.12	6.20	2	1	0	3	2.5	NP	Poroso	Continuo	NP	Macizo y Hueco	NP	NP	Trabada	NP	Ladrillo macizo trabado parcialmente, en algunos muros carece de uniformidad e instalados a una inclinacion no apropiada	NP	NP	NP	Buena	Pañete en fachada e interiores	NP	Parcialmente Confinada	Tiene columnas y vigas en cai todo los muros	7.12	0.12	0.21	0.12	0.21	NP	NP	NP	NP	ZINC	Tornillo	estructura Metalica

18	calle 2 A sur # 17-11	L	7.10	7.40	12	0.00	0.00	0	0	0	0	3.5	NP	Poroso	Continuo	NP	Macizo y Hueco	Quebrada	NP	Trabada	NP	Algunas unidades de mampostería se encuentran en mal estado	NP	NP	NP	NP	Sin pañete	NP	No Confinada	No presenta vigas ni columnas	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	ZINC	puntilla	estructura en madera	
19	calle 2 A sur # 17-27	L	8.85	13.60	12	12.85	14.20	4	5	0	9	2.5	NP	Poroso	Continuo	NP	Macizo y Hueco	NP	NP	Trabada	Uniforme	Pocas unidades de mampostería se encuentran en mal estado	NP	NP	NP	NP	Pañete solo en fachada	NP	No Confinada	Vigas y columnas a 80% de la vivienda	4.60	0.12	0.22	0.12	0.22	NP	NP	NP	NP	NP	ZINC	puntilla y Alambre	estructura en madera
20	calle 2A sur # 17-05	L	7.10	13.80	12	17.70	22.00	5	5	0	10	2	NP	Poroso	Continuo	Uniforme	Macizo	NP	NP	Trabada	Uniforme	Hay pocos muros sin revestimiento, limitando la observación de la mampostería	NP	NP	NP	Buena	Pañete en buen estado	NP	Parcialmente Confinada	Según propietario	7.50	0.12	0.20	0.12	0.20	NP	NP	NP	NP	NP	ZINC	puntilla y Alambre	estructura en madera y metalica)
21	Calle 3 Sur #17 - 42	L	7.00	14.00	12	14.00	21.00	4	3	0	7	2.5	Agrietado	NP	NP	Uniforme	Macizo y Hueco	NP	NP	Trabada	Uniforme	Pocas unidades de mampostería se encuentran en mal estado no obstante en algunos muros la uniformidad no es optima	Poroso	NP	NP	NP	Pañete en buen estado general aunque presenta algunas porosidades y erosiones	Hormiguo y Varillas expuestas	Parcialmente Confinada		7.00	0.12	0.19	0.12	0.23	NP	NP	NP	NP	NP	ZINC	puntilla	estructura en madera
22	Calle 2A Sur #16A-17	H	7.08	9.50	15	21.16	28.50	6	8	0	14	2.5	NP	NP	Continuo	Uniforme	Macizo	NP	NP	Trabada	Uniforme	Pocas unidades de mampostería se encuentran en mal estado no obstante en algunos muros la uniformidad no es optima	Poroso	NP	NP	NP	Pañete en buen estado general aunque presenta algunas porosidades y erosiones	NP	Confinada	La estructura se encuentra en buenas condiciones	6.50	0.15	0.20	0.15	0.20	NP	NP	NP	NP	NP	ZINC	puntilla	estructura en madera
23	Calle 2 A Sur #17 -47	L	7.00	8.00	12	7.00	0.00	2	0	1	2	4	NP	Poroso	Continuo	NP	Macizo	NP	NP	Trabada	Uniforme	Algunas unidades de mampostería se encuentran a la interperie	NP	NP	NP	NP	No presenta pañete en toda la casa	Hormiguo y Varillas expuestas	No Confinada	Fachada confinada, viga con varilla expuesta, interno con mampostería trabada y alcaoba en bareque	3.50	0.12	0.17	0.12	0.18	NP	NP	7	NP	NP	ZINC	PUNTILLA Y ALAMBRE	estructura en madera
24	Calle 2A Sur #17 - 59	L	7.00	13.90	12	7.00	7.00	2	1	0	3	3.5	NP	Poroso	NP	NP	Macizo	Quebrada	Fisurada	Trabada	Uniforme	Ladrillo en buenas condiciones, muros en mala condiciones	NP	NP	NP	NP	No presenta pañete en toda la casa	Hormiguo y Varillas expuestas	No Confinada	La vivienda cuenta con algunas columnas ubicadas en los muros laterales y una viga aérea en los mismos. Base de cimentación con hormiguo	7.00	0.12	0.20	0.12	0.20	NP	NP	NP	NP	NP	ZINC	Alambre	estructura Metalica
25	Calle 3 Sur #17 - 18	L	6.85	10.85	12	6.00	7.00	2	2	0	4	2.5	NP	Poroso	Continuo	NP	Macizo y Hueco	NP	NP	Trabada	Uniforme	Pocas unidades de mampostería se encuentran en mal estado no obstante en algunos muros la uniformidad no es optima	NP	NP	NP	NP	No presenta pañete en toda la casa	Varillas Expuestas	No Confinada	Una alcaoba confinada	4.50	0.12	0.23	0.12	0.23	NP	NP	NP	NP	NP	ZINC	Tornillo y alambre	estructura Metalica
26	Calle 3 Sur #17 - 32	L	7.00	6.90	12	10.50	14.00	3	4	0	7	3	Agrietado	Poroso	Continuo	NP	Macizo y Hueco	Quebrada	Fisurada	Trabada	Uniforme	Pocas unidades de mampostería se encuentran en mal estado	NP	NP	NP	NP	Solo fachada y algun muro interno	NP	No Confinada	Columnas con hierro expuesto para futura construcción	4.00	0.12	0.20	0.12	0.22	NP	NP	NP	NP	NP	ZINC	Alambre	estructura Metalica

C. Anexo: Análisis de (aspectos geométricos, aspectos constructivos, aspectos estructurales, cimentación, suelo y entorno) de las 26 viviendas

**IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACIÓN**

**ENTRADAS**

# de Vivienda 1	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	7.20	4.20	12.60	
<b>Vulnerabilidad:</b>				<b>BAJA</b>

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

# de Vivienda 2	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	7.60	7.00	21.00	
<b>Vulnerabilidad:</b>				<b>BAJA</b>

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

# de Vivienda 3	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	10.10	7.10	21.30	
<b>Vulnerabilidad:</b>				<b>BAJA</b>

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

# de Vivienda 4	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	9.30	7.10	21.30	
<b>Vulnerabilidad:</b>				<b>MEDIA</b>

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
MEDIA

# de Vivienda 5	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	7.50	7.00	21.00	
<b>Vulnerabilidad:</b>				<b>ALTA</b>

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
MEDIA

# de Vivienda 6	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	13.90	7.00	21.00	
<b>Vulnerabilidad:</b>				<b>BAJA</b>

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

# de Vivienda 7	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	14.00	7.16	21.48	
<b>Vulnerabilidad:</b>				<b>BAJA</b>

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

# de Vivienda 8	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	12.25	6.00	18.00	
<b>Vulnerabilidad:</b>				<b>BAJA</b>

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

# de Vivienda 9	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	14.00	6.95	20.85	
<b>Vulnerabilidad:</b>				<b>BAJA</b>

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

# de Vivienda 10	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	14.00	7.10	21.30	
<b>Vulnerabilidad:</b>	BAJA			BAJA

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

# de Vivienda 11	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	14.00	6.96	20.88	
<b>Vulnerabilidad:</b>	BAJA			ALTA

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
MEDIA

# de Vivienda 12	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	6.70	7.00	21.00	
<b>Vulnerabilidad:</b>	BAJA			BAJA

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

# de Vivienda 13	Largo (m)	Ancho (m)	Ancho*3 (m)	Geometría Regular
	14.08	7.00	21.00	
<b>Vulnerabilidad:</b>	BAJA			BAJA

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

# de Vivienda 14	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	14.00	7.35	22.05	
<b>Vulnerabilidad:</b>	BAJA			BAJA

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

# de Vivienda 15	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	14.00	7.00	21.00	
<b>Vulnerabilidad:</b>	BAJA			BAJA

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

# de Vivienda 16	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	14.00	7.00	21.00	
<b>Vulnerabilidad:</b>	BAJA			ALTA

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
MEDIA

# de Vivienda 17	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	14.00	7.12	21.36	
<b>Vulnerabilidad:</b>	BAJA			ALTA

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
MEDIA

# de Vivienda 18	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	7.40	7.10	21.30	
<b>Vulnerabilidad:</b>	BAJA			BAJA

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

# de Vivienda 19	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	13.60	8.85	26.55	
<b>Vulnerabilidad:</b>	BAJA			BAJA

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA



# de Vivienda 20	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	13.80	7.10	21.30	
<b>Vulnerabilidad:</b>	BAJA			BAJA

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

# de Vivienda 21	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	14.00	7.00	21.00	
<b>Vulnerabilidad:</b>	BAJA			BAJA

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

# de Vivienda 22	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	9.50	7.08	21.24	
<b>Vulnerabilidad:</b>	BAJA			BAJA

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

# de Vivienda 23	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	8.00	7.00	21.00	
<b>Vulnerabilidad:</b>	BAJA			MEDIA

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
MEDIA

# de Vivienda 24	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	13.90	7.00	21.00	
<b>Vulnerabilidad:</b>	BAJA			BAJA

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

# de Vivienda 25	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	10.85	6.85	20.55	
<b>Vulnerabilidad:</b>	BAJA			BAJA

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

# de Vivienda 26	Largo	Ancho	Ancho*3	Geometría Regular
	6.90	7.00	21.00	
<b>Vulnerabilidad:</b>	BAJA			BAJA

<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
BAJA

**CANTIDAD DE MUROS EN LAS DOS DIRECCIONES**

**LONGITUD MINIMA DE MUROS CONFINADOS**

# de Vivienda	Mo	Area cubierta (m2)	AP	t (mm)	Lo	Lx	Ly	Vulnerabilidad Parcial
1	21	30.24	20.26	150	2.84	14.60	12.60	BAJA
2	21	53.20	35.64	120	6.24	7.00	3.20	MEDIA
3	21	71.71	48.05	120	8.41	7.00	11.00	MEDIA
4	21	66.03	44.24	120	7.74	7.10	17.60	MEDIA
5	21	52.50	35.18	120	6.16	6.00	5.00	ALTA
6	21	97.30	65.19	120	11.41	19.00	19.90	BAJA
7	21	100.24	67.16	120	11.75	17.48	35.00	BAJA
8	21	73.50	49.25	120	8.62	6.00	12.00	MEDIA
9	21	97.30	65.19	120	11.41	13.90	24.50	BAJA
10	21	99.40	66.60	120	11.65	11.10	8.00	ALTA
11	21	97.44	65.28	120	11.42	13.92	28.00	BAJA
12	21	46.90	31.42	120	5.50	14.00	20.70	BAJA
13	21	98.56	66.04	120	11.56	24.22	34.20	BAJA
14	21	102.90	68.94	120	12.07	0.00	0.00	ALTA
15	21	98.00	65.66	120	11.49	10.50	15.00	MEDIA
16	21	98.00	65.66	120	11.49	0.00	0.00	ALTA
17	21	99.68	66.79	120	11.69	7.12	6.20	ALTA
18	21	52.54	35.20	120	6.16	0.00	0.00	ALTA
19	21	120.36	80.64	120	14.11	12.85	14.20	MEDIA
20	21	97.98	65.65	120	11.49	17.70	22.00	BAJA
21	21	98.00	65.66	120	11.49	14.00	21.00	BAJA
22	21	67.26	45.06	150	6.31	21.16	28.50	BAJA
23	21	56.00	37.52	120	6.57	7.00	0.00	MEDIA
24	21	97.30	65.19	120	11.41	7.00	7.00	ALTA
25	21	74.32	49.80	120	8.71	6.00	7.00	ALTA
26	21	48.30	32.36	120	5.66	10.50	14.00	BAJA

**CANTIDAD DE MUROS EN LAS DOS DIRECCIONES**

# de Vivienda	M totales	70% Muros	50% Muros	Vulnerabilidad Parcial Lx	Vulnerabilidad Parcial Ly	Vulnerabilidad Resultante
1	27.20	19.04	16.32	BAJA	BAJA	BAJA
2	10.20	7.14	6.12	MEDIA	BAJA	MEDIA
3	18.00	12.60	10.80	BAJA	MEDIA	MEDIA
4	24.70	17.29	14.82	BAJA	ALTA	MEDIA
5	11.00	7.70	6.60	BAJA	BAJA	MEDIA
6	38.90	27.23	23.34	BAJA	BAJA	BAJA
7	52.48	36.74	31.49	BAJA	MEDIA	MEDIA
8	18.00	12.60	10.80	BAJA	MEDIA	MEDIA
9	38.40	26.88	23.04	BAJA	MEDIA	MEDIA
10	19.10	13.37	11.46	BAJA	BAJA	MEDIA
11	41.92	29.34	25.15	BAJA	MEDIA	MEDIA
12	34.70	24.29	20.82	BAJA	BAJA	BAJA
13	58.42	40.89	35.05	BAJA	BAJA	BAJA
14	0.00	0.00	0.00	ALTA	ALTA	ALTA
15	25.50	17.85	15.30	BAJA	BAJA	MEDIA
16	0.00	0.00	0.00	ALTA	ALTA	ALTA
17	13.32	9.32	7.99	BAJA	BAJA	MEDIA
18	0.00	0.00	0.00	ALTA	ALTA	ALTA
19	27.05	18.94	16.23	BAJA	BAJA	MEDIA
20	39.70	27.79	23.82	BAJA	BAJA	BAJA
21	35.00	24.50	21.00	BAJA	MEDIA	MEDIA
22	49.66	34.76	29.80	BAJA	BAJA	BAJA
23	7.00	4.90	4.20	ALTA	BAJA	MEDIA
24	14.00	9.80	8.40	BAJA	BAJA	MEDIA
25	13.00	9.10	7.80	BAJA	BAJA	MEDIA
26	24.50	17.15	14.70	BAJA	BAJA	BAJA

**IRREGULARIDAD EN ALTURA**

# de Vivienda	Cantidad muros confinados totales	Muros continuos	60% Muros	30% Muros	<i>Vulnerabilidad resultante</i>
1	7	0	4.2	2.1	ALTA
2	3	0	1.8	0.9	ALTA
3	4	0	2.4	1.2	ALTA
4	6	0	3.6	1.8	ALTA
5	4	0	2.4	1.2	ALTA
6	11	1	6.6	3.3	ALTA
7	12	2	7.2	3.6	ALTA
8	6	0	3.6	1.8	ALTA
9	8	2	4.8	2.4	ALTA
10	4	0	2.4	1.2	ALTA
11	9	0	5.4	2.7	ALTA
12	9	0	5.4	2.7	ALTA
13	13	3	7.8	3.9	ALTA
14	0	0	0	0	ALTA
15	5	0	3	1.5	ALTA
16	0	0	0	0	ALTA
17	3	0	1.8	0.9	ALTA
18	0	0	0	0	ALTA
19	9	0	5.4	2.7	ALTA
20	10	0	6	3	ALTA
21	7	0	4.2	2.1	ALTA
22	14	0	8.4	4.2	ALTA
23	2	1	1.2	0.6	MEDIA
24	3	0	1.8	0.9	ALTA
25	4	0	2.4	1.2	ALTA
26	7	0	4.2	2.1	ALTA

**CALIDAD DE LAS JUNTAS DE PEGAS**

ESPESOR			ESTADO DE JUNTA					CRITERIO		Vulnerabilidad Resultante
# de Vivienda	Esesor de pega representativo (cm)	Vulnerabilidad Parcial	Agrietado	Poroso	Continuo	Uniforme	Vulnerabilidad Parcial	Vulnerabilidad Parcial		
1	4.0	MEDIA	0	0	1	2	BAJA	BAJA	MEDIA	
2	3.5	MEDIA	-2	-1	1	0	ALTA	ALTA	ALTA	
3	3.5	MEDIA	-2	-1	1	2	MEDIA	MEDIA	MEDIA	
4	3.0	MEDIA	-2	-1	0	2	ALTA	ALTA	ALTA	
5	3.0	MEDIA	-2	-1	0	0	ALTA	ALTA	ALTA	
6	2.5	MEDIA	0	-1	1	2	BAJA	BAJA	MEDIA	
7	2.5	MEDIA	0	0	1	2	BAJA	BAJA	MEDIA	
8	3.0	MEDIA	-2	-1	1	2	MEDIA	MEDIA	MEDIA	
9	2.5	MEDIA	-2	-1	1	2	MEDIA	MEDIA	MEDIA	
10	2.5	MEDIA	-2	-1	1	2	MEDIA	MEDIA	MEDIA	
11	3.0	MEDIA	0	-1	1	0	MEDIA	MEDIA	MEDIA	
12	2.5	MEDIA	-2	-1	1	2	MEDIA	MEDIA	MEDIA	
13	3.5	MEDIA	-2	-1	0	2	ALTA	MEDIA	ALTA	
14	2.5	MEDIA	0	-1	1	2	BAJA	MEDIA	MEDIA	
15	2.5	MEDIA	0	-1	1	0	MEDIA	ALTA	ALTA	
16	2.5	MEDIA	-2	-1	1	2	MEDIA	MEDIA	MEDIA	
17	2.5	MEDIA	0	-1	1	0	MEDIA	MEDIA	MEDIA	
18	3.5	MEDIA	0	-1	1	0	MEDIA	ALTA	ALTA	
19	2.5	MEDIA	0	-1	1	0	MEDIA	MEDIA	MEDIA	
20	2.0	MEDIA	0	-1	1	2	BAJA	MEDIA	MEDIA	
21	2.5	MEDIA	-2	0	0	2	MEDIA	MEDIA	MEDIA	
22	2.5	MEDIA	0	0	1	2	BAJA	MEDIA	MEDIA	
23	4.0	MEDIA	0	-1	1	0	MEDIA	MEDIA	MEDIA	
24	3.5	MEDIA	0	-1	0	0	ALTA	ALTA	ALTA	
25	2.5	MEDIA	0	-1	1	0	MEDIA	MEDIA	MEDIA	
26	3.0	MEDIA	-2	-1	1	0	ALTA	MEDIA	ALTA	

**TIPO Y DISPOSICIÓN EN UNIDADES DE MAMPOSTERÍA**

TIPO			ESTADO DE MAMPOSTERÍA					CRITERIO	
# de Vivienda	Tipo de bloque	Vulnerabilidad Parcial	Quebrada	Fisurada	Trabada	Uniforme	Vulnerabilidad Parcial	Vulnerabilidad Parcial	Vulnerabilidad Resultante
1	Macizo y Hueco	MEDIA	0	0	1	2	BAJA	MEDIA	MEDIA
2	Macizo	BAJA	-2	-1	1	0	ALTA	ALTA	ALTA
3	Macizo y Hueco	MEDIA	-2	0	1	2	MEDIA	MEDIA	MEDIA
4	Macizo y Hueco	MEDIA	-2	-1	0	0	ALTA	MEDIA	ALTA
5	Macizo y Hueco	MEDIA	-2	0	1	2	MEDIA	MEDIA	MEDIA
6	Macizo y Hueco	MEDIA	0	0	1	0	MEDIA	MEDIA	MEDIA
7	Macizo	BAJA	0	0	1	2	BAJA	MEDIA	MEDIA
8	Hueco	ALTA	-2	0	1	2	MEDIA	MEDIA	ALTA
9	Macizo y Hueco	MEDIA	0	0	1	2	BAJA	MEDIA	MEDIA
10	Macizo	BAJA	-2	-1	1	2	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	Macizo y Hueco	MEDIA	0	0	1	0	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	Macizo	BAJA	-2	0	1	2	MEDIA	MEDIA	MEDIA
13	Macizo y Hueco	MEDIA	0	0	1	0	MEDIA	MEDIA	MEDIA
14	Macizo	BAJA	0	0	1	2	BAJA	MEDIA	MEDIA
15	Macizo	BAJA	0	0	1	2	BAJA	MEDIA	MEDIA
16	Macizo y Hueco	MEDIA	0	0	1	0	MEDIA	MEDIA	MEDIA
17	Macizo y Hueco	MEDIA	0	0	1	0	MEDIA	MEDIA	MEDIA
18	Macizo y Hueco	MEDIA	-2	0	1	0	ALTA	MEDIA	ALTA
19	Macizo y Hueco	MEDIA	0	0	1	2	BAJA	MEDIA	MEDIA
20	Macizo	BAJA	0	0	1	2	BAJA	MEDIA	MEDIA
21	Macizo y Hueco	MEDIA	0	0	1	2	BAJA	MEDIA	MEDIA
22	Macizo	BAJA	0	0	1	2	BAJA	MEDIA	MEDIA
23	Macizo	BAJA	0	0	1	2	BAJA	MEDIA	MEDIA
24	Macizo	BAJA	-2	-1	1	2	MEDIA	MEDIA	MEDIA
25	Macizo y Hueco	MEDIA	0	0	1	2	BAJA	MEDIA	MEDIA
26	Macizo y Hueco	MEDIA	-2	-1	1	2	MEDIA	MEDIA	MEDIA

**CALIDAD DE LOS MATERIALES**

# de Vivienda	PAÑETE					ESTADO GENERAL DE LA ESTRUCTURA					CRITERIO	
	Poroso	Quemado	Fisurado	Buen estado	Vulnerabilidad Parcial	Hormigueo	Varillas expuestas	Hormigueo y Varillas expuestas	Buen estado	Vulnerabilidad Parcial	Vulnerabilidad Parcial	Vulnerabilidad Resultante
1	0	0	0	0	NP	0	0	0	2	BAJA	MEDIA	MEDIA
2	0	0	0	0	NP	-1	0	0	0	MEDIA	ALTA	ALTA
3	0	0	0	0	NP	0	0	0	2	BAJA	ALTA	ALTA
4	0	0	0	0	NP	0	0	-2	0	ALTA	MEDIA	ALTA
5	0	0	0	0	NP	0	-1	0	0	MEDIA	MEDIA	ALTA
6	0	0	0	2	BAJA	0	0	-2	0	ALTA	MEDIA	MEDIA
7	0	0	0	2	BAJA	0	0	0	2	BAJA	MEDIA	MEDIA
8	0	0	0	0	NP	-1	0	0	0	MEDIA	MEDIA	ALTA
9	0	0	0	2	BAJA	0	0	0	2	BAJA	MEDIA	MEDIA
10	0	0	-2	0	ALTA	0	0	0	2	BAJA	MEDIA	MEDIA
11	0	0	0	2	BAJA	0	-1	0	0	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	0	0	0	0	NP	0	0	0	2	BAJA	MEDIA	MEDIA
13	0	0	0	0	NP	0	0	-2	0	ALTA	MEDIA	ALTA
14	0	0	0	2	BAJA	0	0	0	2	BAJA	MEDIA	MEDIA
15	0	0	0	2	BAJA	0	0	-2	0	ALTA	MEDIA	MEDIA
16	0	0	0	0	NP	-1	0	0	0	MEDIA	MEDIA	ALTA
17	0	0	0	2	BAJA	0	0	0	0	MEDIA	MEDIA	MEDIA
18	0	0	0	0	NP	0	0	0	0	MEDIA	MEDIA	ALTA
19	0	0	0	0	NP	0	0	0	0	MEDIA	MEDIA	ALTA
20	0	0	0	2	BAJA	0	0	0	0	MEDIA	MEDIA	MEDIA
21	-1	0	0	0	MEDIA	0	0	-2	0	ALTA	MEDIA	ALTA
22	-1	0	0	0	MEDIA	0	0	0	0	MEDIA	MEDIA	MEDIA
23	0	0	0	0	NP	0	0	-2	0	ALTA	MEDIA	ALTA
24	0	0	0	0	NP	0	0	-2	0	ALTA	MEDIA	ALTA
25	0	0	0	0	NP	0	-1	0	0	MEDIA	MEDIA	ALTA
26	0	0	0	0	NP	0	0	0	0	MEDIA	MEDIA	ALTA

**MUROS CONFINADOS Y REFORZADOS**

**CLASIFICACION DE MUROS CONFINADOS Y REFORZADOS**

**ESPACIAMIENTO MAXIMO ENTRE COLUMNAS**

**CRITERIO**

# de Vivienda	Clasificacion de Confinamiento	Vulnerabilidad Parcial	ESPACIO MÁXIMO ENTRE COLUMNAS (m)	Vulnerabilidad Parcial	Vulnerabilidad Parcial	<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
1	Parcialmente confinada	MEDIA	4.20	ALTA	MEDIA	ALTA
2	No Confinada	ALTA	3.50	BAJA	MEDIA	MEDIA
3	Parcialmente Confinada	MEDIA	7.00	ALTA	ALTA	ALTA
4	Parcialmente Confinada	MEDIA	5.90	ALTA	MEDIA	ALTA
5	No Confinada	ALTA	5.00	ALTA	ALTA	ALTA
6	Parcialmente Confinada	MEDIA	4.00	MEDIA	MEDIA	MEDIA
7	Confinada	BAJA	8.00	ALTA	MEDIA	MEDIA
8	Confinada	BAJA	3.00	BAJA	MEDIA	MEDIA
9	Parcialmente Confinada	MEDIA	7.00	ALTA	ALTA	ALTA
10	Parcialmente Confinada	MEDIA	7.10	ALTA	ALTA	ALTA
11	Parcialmente Confinada	MEDIA	7.00	ALTA	ALTA	ALTA
12	Parcialmente Confinada	MEDIA	3.90	MEDIA	MEDIA	MEDIA
13	Parcialmente Confinada	MEDIA	6.40	ALTA	BAJA	MEDIA
14	No Confinada	ALTA	NP	ALTA	ALTA	ALTA
15	Parcialmente Confinada	MEDIA	7.50	ALTA	ALTA	ALTA
16	No Confinada	ALTA	NP	ALTA	ALTA	ALTA
17	Parcialmente Confinada	MEDIA	7.12	ALTA	ALTA	ALTA
18	No Confinada	ALTA	NP	ALTA	ALTA	ALTA
19	No Confinada	ALTA	4.60	ALTA	MEDIA	ALTA
20	Parcialmente Confinada	MEDIA	7.50	ALTA	ALTA	ALTA
21	Parcialmente Confinada	MEDIA	7.00	ALTA	ALTA	ALTA
22	Confinada	BAJA	6.50	ALTA	BAJA	MEDIA
23	No Confinada	ALTA	3.50	BAJA	BAJA	MEDIA
24	No Confinada	ALTA	7.00	ALTA	ALTA	ALTA
25	No Confinada	ALTA	4.50	ALTA	MEDIA	ALTA
26	No Confinada	ALTA	4.00	MEDIA	MEDIA	ALTA

**DETALLES DE COLUMNAS Y VIGA DE CONFINAMIENTO**

<b>VIGAS DE AMARRE</b>			<b>COLUMNAS DE CONFINAMIENTO</b>		<b>CRITERIO</b>	
<b># de Vivienda</b>	<b>Area minima predominante (cm2)</b>	<b>Vulnerabilidad Parcial</b>	<b>Area minima predominante (cm2)</b>	<b>Vulnerabilidad Parcial</b>	<b>Vulnerabilidad Parcial</b>	<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
1	300	MEDIA	180	ALTA	MEDIA	ALTA
2	264	MEDIA	240	MEDIA	MEDIA	MEDIA
3	240	MEDIA	240	MEDIA	ALTA	ALTA
4	216	ALTA	252	MEDIA	MEDIA	ALTA
5	240	MEDIA	240	MEDIA	MEDIA	MEDIA
6	264	MEDIA	264	MEDIA	MEDIA	MEDIA
7	300	MEDIA	300	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	276	MEDIA	276	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	240	MEDIA	240	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	240	MEDIA	240	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	240	MEDIA	240	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	240	MEDIA	240	MEDIA	MEDIA	MEDIA
13	252	MEDIA	252	MEDIA	MEDIA	MEDIA
14	0	ALTA	0	ALTA	ALTA	ALTA
15	240	MEDIA	240	MEDIA	MEDIA	MEDIA
16	240	MEDIA	240	MEDIA	ALTA	ALTA
17	252	MEDIA	252	MEDIA	MEDIA	MEDIA
18	0	ALTA	0	ALTA	ALTA	ALTA
19	264	MEDIA	264	MEDIA	MEDIA	MEDIA
20	240	MEDIA	240	MEDIA	MEDIA	MEDIA
21	276	MEDIA	228	ALTA	MEDIA	ALTA
22	300	MEDIA	300	MEDIA	MEDIA	MEDIA
23	216	ALTA	204	ALTA	MEDIA	ALTA
24	240	MEDIA	240	MEDIA	MEDIA	MEDIA
25	276	MEDIA	276	MEDIA	MEDIA	MEDIA
26	264	MEDIA	240	MEDIA	MEDIA	MEDIA



**VIGAS DE AMARRE O CORONA****CLASIFICACION DE VIGAS SEGÚN APORTE AL CONFINAMIENTO****DESCRIPCIÓN**

# de Vivienda	Clasificacion de vigas	Vulnerabilidad Parcial	Vulnerabilidad Parcial	<b>Vulnerabilidad Resultante</b>
1	Parcialmente confinada	MEDIA	MEDIA	MEDIA
2	No Confinada	ALTA	ALTA	ALTA
3	Parcialmente Confinada	MEDIA	ALTA	ALTA
4	Parcialmente Confinada	MEDIA	MEDIA	MEDIA
5	No Confinada	ALTA	ALTA	ALTA
6	Parcialmente Confinada	MEDIA	MEDIA	MEDIA
7	Confinada	BAJA	MEDIA	MEDIA
8	Confinada	BAJA	MEDIA	MEDIA
9	Parcialmente Confinada	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	Parcialmente Confinada	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	Parcialmente Confinada	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	Parcialmente Confinada	MEDIA	MEDIA	MEDIA
13	Parcialmente Confinada	MEDIA	MEDIA	MEDIA
14	No Confinada	ALTA	ALTA	ALTA
15	Parcialmente Confinada	MEDIA	MEDIA	MEDIA
16	No Confinada	ALTA	ALTA	ALTA
17	Parcialmente Confinada	MEDIA	MEDIA	MEDIA
18	No Confinada	ALTA	ALTA	ALTA
19	No Confinada	ALTA	ALTA	ALTA
20	Parcialmente Confinada	MEDIA	MEDIA	MEDIA
21	Parcialmente Confinada	MEDIA	MEDIA	MEDIA
22	Confinada	BAJA	MEDIA	MEDIA
23	No Confinada	ALTA	ALTA	ALTA
24	No Confinada	ALTA	ALTA	ALTA
25	No Confinada	ALTA	ALTA	ALTA
26	No Confinada	ALTA	ALTA	ALTA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

**VIVIENDA # 1**

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales						Longitud de aberturas en muros estructurales					
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	4.00	3.00	12.00	1.00	2.30	2.30	19.17%	19.17%	BAJA	1.00	25.00%	BAJA
2	3.30	3.00	9.90	1.60	1.30	2.08	21.01%	21.01%	BAJA	1.60	48.48%	BAJA
3	4.00	4.20	16.80	0.90	2.00	1.80	15.00%	15.00%	BAJA	0.90	22.50%	BAJA

Vulnerabilidad Parcial

BAJA

BAJA

Vulnerabilidad Resultante

BAJA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

**VIVIENDA # 2**

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales						Longitud de aberturas en muros estructurales					
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.50	2.55	8.93	1.50	1.00	1.50	12.50%	29.17%	BAJA	2.50	71.43%	ALTA
				1.00	2.00	2.00	16.67%					
2	3.50	2.55	8.93	1.50	1.00	1.50	15.15%	15.15%	BAJA	1.50	42.86%	BAJA
				0.90	1.90	1.71	14.25%					
3	7.80	2.55	19.89	0.90	1.90	1.71	14.25%	42.75%	ALTA	2.70	34.62%	BAJA
				0.90	1.90	1.71	14.25%					
4	3.50	3.75	13.13	1.00	2.00	2.00	20.20%	20.20%	BAJA	1.00	28.57%	BAJA
5	3.50	3.70	12.95	1.50	1.00	1.50	12.50%	12.50%	BAJA	1.50	42.86%	BAJA

Vulnerabilidad Parcial

BAJA

BAJA

Vulnerabilidad Resultante

BAJA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 3

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	4.00	2.70	10.80	1.45	1.45	2.10	17.52%	17.52%	BAJA	1.45	36.25%	BAJA
2	3.10	2.70	8.37	1.00	2.00	2.00	20.20%	37.72%	ALTA	2.45	79.03%	ALTA
				1.45	1.45	2.10	17.52%					
3	7.00	4.00	28.00	1.00	2.00	2.00	16.67%	33.33%	BAJA	2.00	28.57%	BAJA
				1.00	2.00	2.00	16.67%					
4	4.00	2.70	10.80	1.40	1.40	1.96	19.80%	19.80%	BAJA	1.40	35.00%	BAJA
5	3.10	2.70	8.37	1.00	2.00	2.00	16.67%	16.67%	BAJA	1.00	32.26%	BAJA

Vulnerabilidad Parcial

BAJA

BAJA

Vulnerabilidad Resultante

BAJA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 4

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	4.00	2.65	10.60	2.00	1.20	2.40	20.00%	20.00%	BAJA	2.00	50.00%	ALTA
2	3.10	2.65	8.22	1.00	2.20	2.20	22.22%	42.22%	ALTA	3.00	96.77%	ALTA
				2.00	1.20	2.40	20.00%					
3	9.30	4.00	37.20	1.10	2.20	2.42	20.17%	73.71%	ALTA	5.40	58.06%	ALTA
				2.00	1.20	2.40	20.00%					
				2.30	1.75	4.03	33.54%					

Vulnerabilidad Parcial

ALTA

ALTA

Vulnerabilidad Resultante

ALTA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 5

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.00	2.60	7.80	1.00	0.70	0.70	5.83%	5.83%	BAJA	1.00	33.33%	BAJA
2	4.00	2.60	10.40	1.00	0.70	0.70	7.07%	26.78%	BAJA	2.10	52.50%	ALTA
				1.10	2.15	2.37	19.71%					
3	2.50	3.30	8.25	0.80	2.00	1.60	13.33%	13.33%	BAJA	0.80	32.00%	BAJA

Vulnerabilidad Parcial

BAJA

MEDIA

Vulnerabilidad Resultante

MEDIA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 6

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	4.00	2.50	10.00	1.50	1.18	1.77	14.75%	32.67%	BAJA	2.50	62.50%	ALTA
				1.00	2.15	2.15	17.92%					
2	3.00	2.50	7.50	1.50	1.18	1.77	17.88%	17.88%	BAJA	1.50	50.00%	ALTA
3	5.00	3.30	16.50	1.00	2.15	2.15	17.92%	37.75%	ALTA	2.00	40.00%	BAJA
				1.00	2.38	2.38	19.83%					

Vulnerabilidad Parcial

MEDIA

ALTA

Vulnerabilidad Resultante

ALTA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 7

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	4.00	2.60	10.40	1.70	1.40	2.38	19.83%	36.50%	ALTA	2.70	67.50%	ALTA
				1.00	2.00	2.00	16.67%					
2	3.16	2.60	8.22	1.70	1.40	2.38	24.04%	24.04%	BAJA	1.70	53.80%	ALTA
3	3.00	3.50	10.50	1.00	2.00	2.00	16.67%	16.67%	BAJA	1.00	33.33%	BAJA
4	3.00	3.50	10.50	1.00	2.00	2.00	20.20%	20.20%	BAJA	1.00	33.33%	BAJA
5	3.00	3.50	10.50	1.00	2.00	2.00	16.67%	16.67%	BAJA	1.00	33.33%	BAJA

Vulnerabilidad Parcial

BAJA

MEDIA

Vulnerabilidad Resultante

MEDIA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 8

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.00	2.70	8.10	1.75	1.45	2.54	21.15%	39.90%	ALTA	2.75	91.67%	ALTA
				1.00	2.25	2.25	18.75%					
2	3.00	2.70	8.10	1.75	1.45	2.54	25.63%	45.46%	ALTA	2.75	91.67%	ALTA
				1.00	2.38	2.38	19.83%					
3	6.00	3.00	18.00	1.00	2.00	2.00	16.67%	16.67%	BAJA	1.00	16.67%	BAJA

Vulnerabilidad Parcial

ALTA

ALTA

Vulnerabilidad Resultante

ALTA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 9

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.50	2.50	8.75	1.52	1.40	2.13	17.73%	34.23%	BAJA	2.42	69.14%	ALTA
				0.90	2.20	1.98	16.50%					
2	3.45	2.50	8.63	1.52	1.40	2.13	21.49%	37.99%	ALTA	2.42	70.14%	ALTA
				0.90	2.20	1.98	16.50%					
3	3.50	3.50	12.25	0.90	2.20	1.98	16.50%	16.50%	BAJA	0.90	25.71%	BAJA
4	3.45	3.50	12.08	0.90	2.20	1.98	20.00%	20.00%	BAJA	0.90	26.09%	BAJA

Vulnerabilidad Parcial

BAJA

MEDIA

Vulnerabilidad Resultante

MEDIA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 10

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	4.00	2.60	10.40	0.95	2.35	2.23	18.60%	36.10%	ALTA	2.45	61.25%	ALTA
				1.50	1.40	2.10	17.50%					
2	3.10	2.60	8.06	1.90	2.40	4.56	46.06%	65.89%	ALTA	2.90	93.55%	ALTA
				1.00	2.38	2.38	19.83%					
3	7.10	3.00	21.30	1.60	2.00	3.20	26.67%	43.33%	ALTA	2.60	36.62%	BAJA
				1.00	2.00	2.00	16.67%					

Vulnerabilidad Parcial

ALTA

ALTA

Vulnerabilidad Resultante

ALTA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 11

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.50	2.30	8.05	1.90	1.25	2.38	19.79%	38.13%	ALTA	2.90	82.86%	ALTA
				1.00	2.20	2.20	18.33%					
2	3.46	2.30	7.96	1.90	1.25	2.38	23.99%	23.99%	BAJA	1.90	54.91%	ALTA
3	3.50	2.80	9.80	1.00	2.20	2.20	18.33%	38.17%	ALTA	2.00	57.14%	ALTA
				1.00	2.38	2.38	19.83%					
4	7.00	3.50	24.50	2.00	2.00	4.00	40.40%	40.40%	ALTA	2.00	28.57%	BAJA

Vulnerabilidad Parcial

ALTA

ALTA

Vulnerabilidad Resultante

ALTA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 12

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.00	2.70	8.10	1.10	0.80	0.88	7.33%	7.33%	BAJA	1.10	36.67%	BAJA
2	4.00	2.70	10.80	0.90	2.00	1.80	18.18%	25.52%	BAJA	2.00	50.00%	ALTA
				1.10	0.80	0.88	7.33%					
3	4.00	3.00	12.00	1.00	2.00	2.00	16.67%	16.67%	BAJA	1.00	25.00%	BAJA
4	6.90	3.30	22.77	1.00	2.00	2.00	20.20%	36.87%	ALTA	2.00	28.99%	BAJA
				1.00	2.00	2.00	16.67%					

Vulnerabilidad Parcial

BAJA

BAJA

Vulnerabilidad Resultante

BAJA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 13

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.30	2.60	8.58	1.60	1.35	2.16	18.00%	18.00%	BAJA	1.60	48.48%	BAJA
2	3.34	2.60	8.68	1.00	2.38	2.38	24.04%	45.32%	ALTA	2.68	80.24%	ALTA
				1.68	1.52	2.55	21.28%					
3	6.22	2.80	17.42	1.70	1.52	2.58	21.53%	21.53%	BAJA	1.70	27.33%	BAJA
4	4.91	2.80	13.75	1.00	2.38	2.38	24.04%	24.04%	BAJA	1.00	20.37%	BAJA
5	3.05	2.80	8.54	0.80	2.20	1.76	14.67%	14.67%	BAJA	0.80	26.23%	BAJA
6	3.05	2.80	8.54	0.80	2.20	1.76	17.78%	17.78%	BAJA	0.80	26.23%	BAJA
7	2.20	2.80	6.16	1.00	2.20	2.20	18.33%	18.33%	BAJA	1.00	45.45%	BAJA

Vulnerabilidad Parcial

MEDIA

MEDIA

Vulnerabilidad Resultante

MEDIA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 14

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.60	2.80	10.08	1.00	2.20	2.20	18.33%	42.83%	ALTA	3.00	83.33%	ALTA
				2.00	1.47	2.94	24.50%					
2	3.75	2.80	10.50	1.83	2.20	4.03	40.67%	40.67%	ALTA	1.83	48.80%	BAJA

Vulnerabilidad Parcial

ALTA

MEDIA

Vulnerabilidad Resultante

ALTA



**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 15

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.50	2.40	8.40	1.60	1.35	2.16	18.00%	36.33%	ALTA	2.60	74.29%	ALTA
				1.00	2.20	2.20	18.33%					
2	3.50	2.40	8.40	1.50	1.35	2.03	20.45%	20.45%	BAJA	1.50	42.86%	BAJA
3	7.50	3.00	22.50	1.00	2.00	2.00	16.67%	33.33%	BAJA	2.00	26.67%	BAJA
				1.00	2.00	2.00	16.67%					
4	3.50	2.80	9.80	1.00	0.80	0.80	8.08%	24.75%	BAJA	2.00	57.14%	ALTA
				1.00	2.00	2.00	16.67%					

Vulnerabilidad Parcial

BAJA

MEDIA

Vulnerabilidad Resultante

MEDIA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 16

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.50	2.30	8.05	1.20	1.20	1.44	12.00%	28.67%	BAJA	2.20	62.86%	ALTA
				1.00	2.00	2.00	16.67%					
2	3.50	2.30	8.05	1.20	1.20	1.44	14.55%	14.55%	BAJA	1.20	34.29%	BAJA

Vulnerabilidad Parcial

ALTA

MEDIA

Vulnerabilidad Resultante

ALTA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 17

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.50	2.50	8.75	1.30	1.50	1.95	16.25%	16.25%	BAJA	1.30	37.14%	BAJA
2	14.08	2.50	35.20	1.50	2.20	3.30	33.33%	33.33%	BAJA	1.50	10.65%	BAJA

Vulnerabilidad Parcial

BAJA

BAJA

Vulnerabilidad Resultante

BAJA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 18

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.60	2.55	9.18	1.50	1.20	1.80	15.00%	35.00%	ALTA	2.50	69.44%	ALTA
				1.00	2.40	2.40	20.00%					
2	3.50	2.55	8.93	1.50	1.20	1.80	18.18%	18.18%	BAJA	1.50	42.86%	BAJA
3	7.00	2.80	19.60	1.00	2.00	2.00	16.67%	33.33%	BAJA	2.00	28.57%	BAJA
				1.00	2.00	2.00	16.67%					

Vulnerabilidad Parcial

BAJA

BAJA

Vulnerabilidad Resultante

BAJA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 19

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.00	2.50	7.50	1.40	1.40	1.96	16.33%	35.50%	ALTA	2.40	80.00%	ALTA
				1.00	2.30	2.30	19.17%					
2	3.85	2.50	9.63	1.50	2.30	3.45	34.85%	34.85%	BAJA	1.50	38.96%	BAJA
3	4.60	3.00	13.80	2.00	2.00	4.00	33.33%	53.17%	ALTA	3.00	65.22%	ALTA
				1.00	2.38	2.38	19.83%					
4	3.00	3.00	9.00	1.00	2.00	2.00	20.20%	40.04%	ALTA	2.00	66.67%	ALTA
				1.00	2.38	2.38	19.83%					

Vulnerabilidad Parcial

ALTA

ALTA

Vulnerabilidad Resultante

ALTA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 20

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.60	2.50	9.00	2.50	2.35	5.88	48.96%	48.96%	ALTA	2.50	69.44%	ALTA
2	3.50	2.50	8.75	1.50	1.40	2.10	21.21%	21.21%	BAJA	1.50	42.86%	BAJA
3	7.50	3.40	25.50	1.00	2.10	2.10	17.50%	35.00%	ALTA	2.00	26.67%	BAJA
				1.00	2.10	2.10	17.50%					
4	3.60	3.40	12.24	1.00	2.00	2.00	20.20%	40.04%	ALTA	2.00	55.56%	ALTA
				1.00	2.38	2.38	19.83%					

Vulnerabilidad Parcial

ALTA

MEDIA

Vulnerabilidad Resultante

ALTA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 21

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales						Longitud de aberturas en muros estructurales					
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.50	2.36	8.26	1.98	2.36	4.67	38.94%	38.94%	ALTA	1.98	56.57%	ALTA
2	3.50	2.36	8.26	1.50	2.36	3.54	35.76%	35.76%	ALTA	1.50	42.86%	BAJA
3	7.00	3.15	22.05	1.00	2.00	2.00	16.67%	33.33%	BAJA	2.00	28.57%	BAJA
				1.00	2.00	2.00	16.67%					
4	3.50	3.15	11.03	1.00	2.05	2.05	20.71%	40.54%	ALTA	2.00	57.14%	ALTA
				1.00	2.38	2.38	19.83%					

Vulnerabilidad Parcial

ALTA

MEDIA

Vulnerabilidad Resultante

ALTA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 22

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales						Longitud de aberturas en muros estructurales					
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.58	2.95	10.56	1.00	2.10	2.10	17.50%	38.33%	ALTA	3.00	83.80%	ALTA
				2.00	1.25	2.50	20.83%					
2	3.50	2.95	10.33	2.00	1.20	2.40	24.24%	24.24%	BAJA	2.00	57.14%	ALTA
3	3.00	3.20	9.60	0.80	2.00	1.60	13.33%	13.33%	BAJA	0.80	26.67%	BAJA
4	3.00	3.20	9.60	0.80	2.00	1.60	16.16%	16.16%	BAJA	0.80	26.67%	BAJA
5	3.00	3.20	9.60	0.90	2.00	1.80	15.00%	15.00%	BAJA	0.90	30.00%	BAJA
6	3.58	3.20	11.46	1.00	2.00	2.00	20.20%	20.20%	BAJA	1.00	27.93%	BAJA

Vulnerabilidad Parcial

BAJA

MEDIA

Vulnerabilidad Resultante

MEDIA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 23

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.50	2.50	8.75	0.85	2.00	1.70	14.17%	28.83%	BAJA	2.45	70.00%	ALTA
				1.60	1.10	1.76	14.67%					
2	3.50	2.50	8.75	1.20	1.00	1.20	12.12%	12.12%	BAJA	1.20	34.29%	BAJA

Vulnerabilidad Parcial

BAJA

MEDIA

Vulnerabilidad Resultante

MEDIA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 24

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.40	2.60	8.84	1.00	1.97	1.97	16.42%	31.42%	BAJA	2.50	73.53%	ALTA
				1.50	1.20	1.80	15.00%					
2	3.60	2.60	9.36	1.50	1.20	1.80	18.18%	18.18%	BAJA	1.50	41.67%	BAJA
3	3.40	3.00	10.20	1.00	2.00	2.00	16.67%	16.67%	BAJA	1.00	29.41%	BAJA

Vulnerabilidad Parcial

MEDIA

BAJA

Vulnerabilidad Resultante

MEDIA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 25

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.20	2.55	8.16	1.05	2.05	2.15	17.94%	21.92%	BAJA	1.57	49.06%	BAJA
				0.52	0.92	0.48	3.99%					
2	3.60	2.55	9.18	1.05	1.20	1.26	12.73%	12.73%	BAJA	1.05	29.17%	BAJA

Vulnerabilidad Parcial

BAJA

BAJA

Vulnerabilidad Resultante

BAJA

**CARACTERISTICAS DE LAS ABERTURAS**

VIVIENDA # 26

# Muro	Porcentaje de aberturas en muros estructurales							Longitud de aberturas en muros estructurales				
	Dimension de muro			Dimension de vano			% Abertura parcial	% Abertura total	Vulnerabilidad parcial x muro	longitud total vanos	% de relacion de longitudes	Vulnerabilidad parcial X muro
	Ancho	Alto	Área	Ancho	Alto	Área						
1	3.53	2.45	8.65	1.48	1.08	1.60	13.32%	28.65%	BAJA	2.40	67.99%	ALTA
				0.92	2.00	1.84	15.33%					
2	3.47	2.45	8.50	1.60	1.10	1.76	17.78%	17.78%	BAJA	1.60	46.11%	BAJA

Vulnerabilidad Parcial

BAJA

MEDIA

Vulnerabilidad Resultante

MEDIA

**AMARRE DE CUBIERTAS**

# de Vivienda	Estado general	Vulnerabilidad Parcial
1	MALO	ALTA
2	BUENO	BAJA
3	BUENO	BAJA
4	REGULAR	MEDIA
5	MALO	ALTA
6	REGULAR	MEDIA
7	REGULAR	MEDIA
8	REGULAR	MEDIA
9	BUENO	BAJA
10	BUENO	BAJA
11	REGULAR	MEDIA
12	MALO	ALTA
13	REGULAR	MEDIA
14	BUENO	BAJA
15	REGULAR	MEDIA
16	BUENO	BAJA
17	BUENO	BAJA
18	REGULAR	MEDIA
19	REGULAR	MEDIA
20	BUENO	BAJA
21	BUENO	BAJA
22	BUENO	BAJA
23	MALO	ALTA
24	BUENO	BAJA
25	REGULAR	MEDIA
26	REGULAR	MEDIA

**CIMENTACION**

# de Vivienda	Estado general	Vulnerabilidad Parcial
1	REGULAR	MEDIA
2	REGULAR	MEDIA
3	REGULAR	MEDIA
4	REGULAR	MEDIA
5	REGULAR	MEDIA
6	REGULAR	MEDIA
7	REGULAR	MEDIA
8	REGULAR	MEDIA
9	REGULAR	MEDIA
10	REGULAR	MEDIA
11	REGULAR	MEDIA
12	REGULAR	MEDIA
13	REGULAR	MEDIA
14	REGULAR	MEDIA
15	REGULAR	MEDIA
16	REGULAR	MEDIA
17	REGULAR	MEDIA
18	REGULAR	MEDIA
19	REGULAR	MEDIA
20	REGULAR	MEDIA
21	REGULAR	MEDIA
22	REGULAR	MEDIA
23	REGULAR	MEDIA
24	REGULAR	MEDIA
25	REGULAR	MEDIA
26	REGULAR	MEDIA



**SUELOS**

# de Vivienda	Estado general	Vulnerabilidad Parcial
1	MALO	ALTA
2	MALO	ALTA
3	MALO	ALTA
4	BUENO	BAJA
5	MALO	ALTA
6	MALO	ALTA
7	BUENO	BAJA
8	BUENO	BAJA
9	REGULAR	MEDIA
10	MALO	ALTA
11	REGULAR	MEDIA
12	MALO	ALTA
13	REGULAR	MEDIA
14	BUENO	BAJA
15	REGULAR	MEDIA
16	REGULAR	MEDIA
17	REGULAR	MEDIA
18	REGULAR	MEDIA
19	REGULAR	MEDIA
20	REGULAR	MEDIA
21	MALO	ALTA
22	REGULAR	MEDIA
23	REGULAR	MEDIA
24	REGULAR	MEDIA
25	MALO	ALTA
26	MALO	ALTA

**ENTORNO**

# de Vivienda	Estado general	Vulnerabilidad Parcial
1	REGULAR	MEDIA
2	REGULAR	MEDIA
3	REGULAR	MEDIA
4	BUENO	BAJA
5	REGULAR	MEDIA
6	BUENO	BAJA
7	BUENO	BAJA
8	BUENO	BAJA
9	BUENO	BAJA
10	BUENO	BAJA
11	BUENO	BAJA
12	REGULAR	MEDIA
13	BUENO	BAJA
14	BUENO	BAJA
15	BUENO	BAJA
16	BUENO	BAJA
17	BUENO	BAJA
18	REGULAR	MEDIA
19	REGULAR	MEDIA
20	REGULAR	MEDIA
21	REGULAR	MEDIA
22	BUENO	BAJA
23	REGULAR	MEDIA
24	REGULAR	MEDIA
25	REGULAR	MEDIA
26	REGULAR	MEDIA

D. Anexo: Grado de vulnerabilidad  
sísmica de las 26 viviendas

No. VIVIENDA	ASPECTOS GOMETRICOS			ASPECTOS CONSTRUCTIVOS			ASPECTOS ESTRUCTURALES					CIMENTACIÓN	SUELOS	ENTORNO	VULNERABILIDAD
	IRREGULARIDAD EN PLANTA	MUROS EN DOS DIRECCIONES	IRREGULARIDAD EN ALTURA	CALIDAD DE LAS JUNTAS DE PEGA	UNIDADES DE MAMPOSTERÍA	CALIDAD DE LOS MATERIALES	MUROS CONFINADOS	COLUMNAS Y VIGAS DE CONFINAMIENTO	VIGAS DE AMARRE O CORONA	ABERTURAS	AMARRE DE CUBIERTAS				
1	BAJA	BAJA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA
2	BAJA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA
3	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA
4	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	ALTA
5	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA
6	BAJA	BAJA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	BAJA	MEDIA
7	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA
8	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA
9	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
10	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA	BAJA	MEDIA
11	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
12	BAJA	BAJA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA
13	BAJA	BAJA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
14	BAJA	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA
15	BAJA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
16	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	ALTA
17	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
18	BAJA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	ALTA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA
19	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA
20	BAJA	BAJA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
21	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA
22	BAJA	BAJA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
23	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA
24	BAJA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
25	BAJA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	BAJA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA
26	BAJA	BAJA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	calle 3A Sur # 16-29	N° VIVIENDA:	1
MANZANA:	G		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	1.67	20%	0.33
Cantidad de muros en las dos direcciones	1			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20%	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3	2.40	30%	0.72
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	3			
Vigas de amarre o corona	2			
Características de las aberturas	1			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	3			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		3	10%	0.3
<b>ENTORNO</b>		2	10%	0.2

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	2.22
--	------

**VULNERABILIDAD**

**MEDIA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	calle 3A Sur # 16-23	N° VIVIENDA:	2
MANZANA:	G		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	2.00	20%	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	2			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	3	3.00	20%	0.60
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	2	1.80	30%	0.54
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	3			
Características de las aberturas	1			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	1			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		3	10%	0.3
<b>ENTORNO</b>		2	10%	0.2

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	2.24
--	------

**VULNERABILIDAD**

**ALTA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	calle 3A sur # 16-17	N° VIVIENDA:	3
MANZANA:	G		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	3	2.67	20%	0.53
Cantidad de muros en las dos direcciones	2			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20%	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3	2.20	30%	0.66
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	3			
Vigas de amarre o corona	3			
Características de las aberturas	1			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	1			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		3	10%	0.3
<b>ENTORNO</b>		1	10%	0.1

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	2.26
--	------

**VULNERABILIDAD**

**ALTA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	carrera 16 # 2-06 Sur	N° VIVIENDA:	4
MANZANA:	E		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2	2.33	20%	0.47
Cantidad de muros en las dos direcciones	2			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	3	3.00	20%	0.60
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3	2.60	30%	0.78
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	3			
Vigas de amarre o corona	2			
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	2			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		1	10%	0.1
<b>ENTORNO</b>		1	10%	0.1

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	2.25
--	------

**VULNERABILIDAD**

**ALTA**



**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	carrera 16-20	N° VIVIENDA:	5
MANZANA:	G		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2	2.33	20%	0.47
Cantidad de muros en las dos direcciones	2			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	3	2.67	20%	0.53
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3	2.60	30%	0.78
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	3			
Características de las aberturas	2			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	3			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		3	10%	0.3
<b>ENTORNO</b>		2	10%	0.2

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	2.48
--	------

**VULNERABILIDAD**

**ALTA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	calle 3 A sur # 16A-11	N° VIVIENDA:	6
MANZANA:	G		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	1.67	20%	0.33
Cantidad de muros en las dos direcciones	1			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20%	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	2	2.20	30%	0.66
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	2			
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	2			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		3	10%	0.3
<b>ENTORNO</b>		1	10%	0.1

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	2.06
--	------

**VULNERABILIDAD**

**MEDIA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	carrera 16 # 2-14 Sur	N° VIVIENDA:	7
MANZANA:	E		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	2.00	20%	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	2			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20%	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	2	2.00	30%	0.60
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	2			
Características de las aberturas	2			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	2			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		1	10%	0.1
<b>ENTORNO</b>		1	10%	0.1

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	1.87
--	------

**VULNERABILIDAD**

**MEDIA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	carrera 16 # 2-26 Sur	N° VIVIENDA:	8
MANZANA:	E		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	2.00	20%	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	2			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.67	20%	0.53
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	2	2.20	30%	0.66
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	2			
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	2			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		1	10%	0.1
<b>ENTORNO</b>		1	10%	0.1

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	1.99
--	------

**VULNERABILIDAD**

**MEDIA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	calle 3 sur # 14-24	N° VIVIENDA:	9
MANZANA:	F		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	2.00	20%	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	2			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20%	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3	2.00	30%	0.60
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	2			
Características de las aberturas	2			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	1			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		2	10%	0.2
<b>ENTORNO</b>		1	10%	0.1

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	1.97
--	------

**VULNERABILIDAD**

**MEDIA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	calle 3 A sur # 16-05	N° VIVIENDA:	10
MANZANA:	G		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	2.00	20%	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	2			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20%	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3	2.20	30%	0.66
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	2			
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	1			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		3	10%	0.3
<b>ENTORNO</b>		1	10%	0.1

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	2.13
--	------

**VULNERABILIDAD**

**MEDIA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	calle 3 sur # 16-04	N° VIVIENDA:	11
MANZANA:	F		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2	2.33	20%	0.47
Cantidad de muros en las dos direcciones	2			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20%	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3	2.40	30%	0.72
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	2			
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	2			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		2	10%	0.2
<b>ENTORNO</b>		1	10%	0.1

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	2.15
--	------

**VULNERABILIDAD**

**MEDIA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	carrera 16A # 2A-28 sur	N° VIVIENDA:	12
MANZANA:	H		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	1.67	20%	0.33
Cantidad de muros en las dos direcciones	1			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20%	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	2	2.00	30%	0.60
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	2			
Características de las aberturas	1			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	3			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		3	10%	0.3
<b>ENTORNO</b>		2	10%	0.2

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	2.10
--	------

**VULNERABILIDAD**

**MEDIA**



**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	carrera 16A # 2A-05	N° VIVIENDA:	13
MANZANA:	F		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	1.67	20%	0.33
Cantidad de muros en las dos direcciones	1			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	3	2.67	20%	0.53
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	2	2.00	30%	0.60
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	2			
Características de las aberturas	2			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	2			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		2	10%	0.2
<b>ENTORNO</b>		1	10%	0.1

**CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA**

1.97

**VULNERABILIDAD**

**MEDIA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	carrera 16 A # 2-23 sur	N° VIVIENDA:	14
MANZANA:	E		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	2.33	20%	0.47
Cantidad de muros en las dos direcciones	3			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20%	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3	2.60	30%	0.78
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	3			
Vigas de amarre o corona	3			
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	1			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		1	10%	0.1
<b>ENTORNO</b>		1	10%	0.1

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	2.11
--	------

**VULNERABILIDAD**

**MEDIA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	calle 3 sur # 16-26	N° VIVIENDA:	15
MANZANA:	F		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	2.00	20%	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	2			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	3	2.67	20%	0.53
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3	2.20	30%	0.66
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	2			
Características de las aberturas	2			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	2			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		2	10%	0.2
<b>ENTORNO</b>		1	10%	0.1

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	2.09
--	------

**VULNERABILIDAD**

**MEDIA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	carrera 16 A# 2 A- 10	N° VIVIENDA:	16
MANZANA:	H		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2	2.67	20%	0.53
Cantidad de muros en las dos direcciones	3			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20%	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
}				
Muros confinados y reforzados	3	2.60	30%	0.78
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	3			
Vigas de amarre o corona	3			
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	1			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		2	10%	0.2
<b>ENTORNO</b>		1	10%	0.1

**CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA**

2.28

**VULNERABILIDAD**

**ALTA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	cra 17 # 2 A sur	N° VIVIENDA:	17
MANZANA:	H		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2	2.33	20%	0.47
Cantidad de muros en las dos direcciones	2			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20%	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3	1.80	30%	0.54
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	2			
Características de las aberturas	1			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	1			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		2	10%	0.2
<b>ENTORNO</b>		1	10%	0.1

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	1.97
--	------

**VULNERABILIDAD**

**MEDIA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	calle 2 A sur # 17-11	N° VIVIENDA:	18
MANZANA:	L		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	2.33	20%	0.47
Cantidad de muros en las dos direcciones	3			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	3	3.00	20%	0.60
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	3			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3	2.40	30%	0.72
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	3			
Vigas de amarre o corona	3			
Características de las aberturas	1			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	2			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		2	10%	0.2
<b>ENTORNO</b>		2	10%	0.2

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	2.39
--	------

**VULNERABILIDAD**

**ALTA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	calle 2 A sur # 17-27	N° VIVIENDA:	19
MANZANA:	L		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	2.00	20%	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	2			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20%	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3	2.60	30%	0.78
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	3			
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	2			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		2	10%	0.2
<b>ENTORNO</b>		2	10%	0.2

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	2.25
--	------

**VULNERABILIDAD**

**ALTA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	calle 2A sur # 17-05	N° VIVIENDA:	20
MANZANA:	L		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	1.67	20%	0.33
Cantidad de muros en las dos direcciones	1			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20%	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3	2.20	30%	0.66
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	2			
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	1			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		2	10%	0.2
<b>ENTORNO</b>		2	10%	0.2

**CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA**

2.06

**VULNERABILIDAD**

**MEDIA**



**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	Calle 3 Sur #17 - 42	N° VIVIENDA:	21
MANZANA:	L		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	2.00	20%	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	2			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20%	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3	2.40	30%	0.72
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	3			
Vigas de amarre o corona	2			
Características de las aberturas	3			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	1			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		3	10%	0.3
<b>ENTORNO</b>		2	10%	0.2

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	2.29
--	------

**VULNERABILIDAD**

**ALTA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	Calle 2A Sur #16A-17	N° VIVIENDA:	22
MANZANA:	H		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	1.67	20%	0.33
Cantidad de muros en las dos direcciones	1			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20%	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	2	1.80	30%	0.54
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	2			
Características de las aberturas	2			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	1			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		2	10%	0.2
<b>ENTORNO</b>		1	10%	0.1

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	1.84
--	------

**VULNERABILIDAD**

**MEDIA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	Calle 2 A Sur #17 -47	N° VIVIENDA:	23
MANZANA:	L		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	2	2.00	20%	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	2			
Irregularidad en altura	2			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20%	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	2	2.60	30%	0.78
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	3			
Vigas de amarre o corona	3			
Características de las aberturas	2			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	3			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		2	10%	0.2
<b>ENTORNO</b>		2	10%	0.2

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	2.25
--	------

**VULNERABILIDAD**

**ALTA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	Calle 2A Sur #17 - 59	N° VIVIENDA:	24
MANZANA:	L		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	2.00	20%	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	2			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	3	2.67	20%	0.53
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3	2.20	30%	0.66
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	3			
Características de las aberturas	2			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	1			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		2	10%	0.2
<b>ENTORNO</b>		2	10%	0.2

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	2.19
--	------

**VULNERABILIDAD**

**MEDIA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	Calle 3 Sur #17 - 18	N° VIVIENDA:	25
MANZANA:	L		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	2.00	20%	0.40
Cantidad de muros en las dos direcciones	2			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	2	2.33	20%	0.47
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3	2.20	30%	0.66
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	3			
Características de las aberturas	1			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	2			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		3	10%	0.3
<b>ENTORNO</b>		2	10%	0.2

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	2.23
--	------

**VULNERABILIDAD**

**MEDIA**

**GRADO DE VULNERABILIDAD SISMICA**

DIRECCIÓN:	Calle 3 Sur #17 - 32	N° VIVIENDA:	26
MANZANA:	L		

**BAJA= 1 MEDIA=2 ALTA=3**

COMPONENTE	COEFICIENTE DE COMPONENTES	CALIFICACION DE LA VULNERABILIDAD DE CADA ASPECTO	FACTOR DE PONDERACION RELATIVO	VULNERABILIDAD PONDERADA
<b>ASPECTOS GEOMÉTRICOS</b>				
Irregularidad en planta de la edificación	1	1.67	20%	0.33
Cantidad de muros en las dos direcciones	1			
Irregularidad en altura	3			
<b>ASPECTOS CONSTRUCTIVOS</b>				
Calidad de las juntas de pega en mortero	3	2.67	20%	0.53
Tipo y disposición de las unidades de mampostería	2			
Calidad de las juntas de los materiales	3			
<b>ASPECTOS ESTRUCTURALES</b>				
Muros confinados y reforzados	3	2.40	30%	0.72
Detalles de columnas y vigas de confinamiento	2			
Vigas de amarre o corona	3			
Características de las aberturas	2			
Entrepiso	NP			
Amarre de cubiertas	2			
<b>CIMENTACIÓN</b>		2	10%	0.2
<b>SUELOS</b>		3	10%	0.3
<b>ENTORNO</b>		2	10%	0.2

<b>CALIFICACIÓN GLOBAL DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LA VIVIENDA</b>	2.29
--	------

**VULNERABILIDAD**

**ALTA**

# Bibliografía

- Asencio, E. (2018) Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas del P.J. Primero de Mayo sector 1- Nuevo Chimbote (Tesis de pregrado) Universidad nacional del santa, Perú.
- Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. *Manual de Construcción Evaluación y Rehabilitación Sismo Resistente de Viviendas de Mampostería. (2001)* San Salvador: LA RED (La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina).
- Garcés, (2017) *Estudio de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio Sn Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali.* Universidad Militar Nueva Granada, Colombia.
- Goytia, Torrez, I & Villanueva Inca, R. (2001) *Texto Guía de Ingeniería Antisísmica*
- Jimenez, G. (2019) Determinación de la influencia de los sistemas constructivos utilizados para la constrcción de vivienda en Colombia entre los años (2007-2020).

Laucata, (2013) *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo* (Tesis de pregrado) Universidad Católica del Perú, Perú.

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial de ingeniería, AIS. (2010) *Reglamento Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes NSR-10*.

Peralta Buriticá, H. (2002) Tesis *Escenarios De Vulnerabilidad Y De Daño Sísmico De Las Edificaciones De Mampostería De Uno Y Dos Pisos En El Barrio San Antonio, Cali, Colombia*.