

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



**TESIS**

“ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE MATERIAL NOBLE EN EL DISTRITO DE EL TAMBO ANEXO DE SAÑOS GRANDE EN EL AÑO 2019”

**Línea De Investigación de La Universidad:** Transporte y Urbanismo

**Línea de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil:**  
Estructuras

**PRESENTADO POR:** Bach. Dany Raul GASPAR GOMEZ

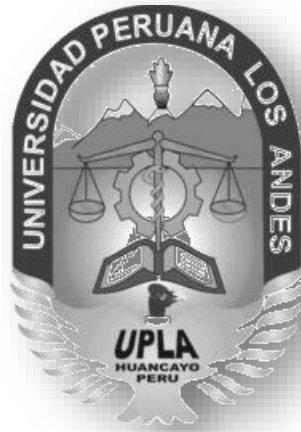
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERU

2019

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



**TESIS**

“ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE MATERIAL NOBLE EN EL DISTRITO DE EL TAMBO ANEXO DE SAÑOS GRANDE EN EL AÑO 2019”

**Línea De Investigación de La Universidad:** Transporte y Urbanismo

**Línea de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil:**  
Estructuras

**PRESENTADO POR:** Bach. Dany Raul GASPAR GOMEZ

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERU

2019

MSc. JULIO CESAR LLALLICO COLCA

**ASESOR TEMÁTICO**

## **DEDICATORIA**

**A DIOS**, por brindarme salud y haberme dado una familia que siempre me acompañaron en cada etapa de mi vida.

**A MIS PADRES**, por su apoyo y amor incondicional en cada etapa de mi vida con sus principios y valores.

Dany Raul, GASPAR GOMEZ

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres, Federico y Francisca, a cada una de las personas involucradas en hacer realidad este proyecto, tanto profesionales como a mis amigos, asimismo, a todos los propietarios de las edificaciones materia de investigación, a todos ellos, muchas gracias.

Dany Raul, GASPAR GOMEZ

## **HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADOS**

---

DR. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA

**PRESIDENTE**

---

PH.D. MOHAMED MEHDI HADI MOHAMED

**JURADO**

---

MG. CARLOS ENRIQUE PALOMINO DAVIRAN

**JURADO**

---

ING. CHRISTIAN MALLAUPOMA REYES

**JURADO**

---

MG. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA

**SECRETARIO DOCENTE**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

INDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xi
INDICE DE ECUACIONES.....	xii
RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	14
INTRODUCCION.....	15
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>17</b>
<b>PROBLEMA DE INVESTIGACION</b>	
1.1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....	17
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	18
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	18
1.2.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS .....	18
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	18
1.3.1. SOCIAL O PRÁCTICA.....	18
1.3.2. CIENTÍFICA O TEÓRICA .....	19
1.3.3. METODOLÓGICA .....	19
1.4. DELIMITACIONES.....	19
1.4.1. DELIMITACION ESPACIAL.....	19
1.4.2. DELIMITACION TEMPORAL .....	20
1.4.3. DELIMITACION ECONOMICA .....	20
1.5. LIMITACIONES.....	20
1.5.1. ECONOMICA .....	20
1.5.2. HUMANA .....	20
1.5.3. TECNOLOGICA .....	21

1.6. OBJETIVOS.....	21
1.6.1. OBJETIVO GENERAL.....	21
1.6.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	21
<b>CAPITULO II.....</b>	<b>22</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. ANTECEDENTES.....	22
2.1.1. ANTECEDENTES NACIONALES .....	22
2.1.2. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	27
2.2. MARCO CONCEPTUAL.....	31
VULNERABILIDAD SISMICA .....	31
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA .....	31
VIVIENDAS UNIFAMILIARES .....	32
2.3. DEFINICION DE TERMINOS .....	32
2.4. HIPOTESIS.....	37
2.4.1. HIPOTESIS GENERAL .....	37
2.4.2. HIPOTESIS ESPECIFICAS.....	37
2.5. VARIABLES.....	37
2.5.1. DEFINICION CONCEPTUAL DE LA VARIABLE.....	37
2.5.2. DEFINICION OPERACIONAL DE LA VARIABLE .....	38
2.5.3. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES.....	40
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>41</b>
<b>METODOLOGÍA</b>	
3.1. METODO DE INVESTIGACION .....	41



3.2. TIPO DE INVESTIGACION .....	41
3.3. NIVEL DE INVESTIGACION.....	41
3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	41
3.5. POBLACION Y MUESTRA .....	42
3.5.1. POBLACIÓN.....	42
3.5.2. MUESTRA .....	42
3.6. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS .....	43
3.6.1. TECNICAS .....	43
3.6.2. INSTRUMENTOS PARA TOMA DE DATOS.....	43
3.7. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS EMPLEADOS ..	49
3.8. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	49
3.9. TÉCNICAS Y ANALISIS DE DATOS .....	50
3.9.1. EVALUACIÓN DE LOS FORMATOS DE REPORTE.....	50
3.9.2. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO .....	64
3.9.3. CALIFICACIÓN .....	72
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>74</b>
 <b>RESULTADOS</b>	
4.1. SOBRE LAS CARACTERISTICAS DE LAS VIVIENDAS .....	75
4.1.1. UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS.....	75
4.1.2. ESTRUCTURACIÓN DE LA VIVIENDA .....	76
4.1.3. DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN LAS VIVIENDAS .....	79
4.2. SOBRE LA CALIDAD DE LA MANO DE OBRA EN VIVIENDAS: .....	82
4.3. SOBRE LA DENSIDAD DE MUROS .....	85

4.4. RESULTADOS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA.....	86
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>88</b>
<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	
5.1.1. CON RELACIÓN A LA VULNERABILIDAD SÍSMICA. ....	88
5.1.2. CON RELACIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS... 88	
5.1.3. CON RELACIÓN A LA CALIDAD DE MATERIALES Y CALIDAD DE LA MANO DE OBRA DE CONSTRUCCIÓN.....	89
5.1.4. CON RELACIÓN A LA DENSIDAD DE MUROS.....	89
CONCLUSIONES.....	90
RECOMENDACIONES.....	92
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	94
ANEXOS.....	96

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 - OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE .....	40
TABLA 3.1 - VALORES DE COEFICIENTE SÍSMICO $C_1$ .....	60
TABLA 3.2 – VALORES DE “M” Y “A” .....	61
TABLA 3.3 - VALORES PARA LOS PARÁMETROS DE VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL Y NO ESTRUCTURAL .....	65
TABLA 3.4 – RANGOS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA .....	66
TABLA 3.5 – COMBINACIONES DE PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.....	66
TABLA 3.6 - CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS VIVIENDAS ANTE SISMOS .....	67
TABLA 3.7 – PARÁMETROS PARA LA EVALUACIÓN .....	68
TABLA 3.8 - RANGOS PARA EVALUACIÓN .....	68
TABLA 3.9 – PARÁMETROS DE ALTO PELIGRO SÍSMICO .....	69
TABLA 3.10 - PARÁMETROS DE MEDIO PELIGRO SÍSMICO.....	69
TABLA 3.11 - PARÁMETROS DE BAJO PELIGRO SÍSMICO .....	69
TABLA 3.12 - PARÁMETROS DE EVALUACIÓN (PELIGRO SÍSMICO).....	70
TABLA 3.13 - EJEMPLO DE EVALUACIÓN .....	71
TABLA 3.14 – VALORES NUMÉRICOS PARA EVALUACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO .....	71
TABLA 3.15 – RIESGO SÍSMICO - CALIFICACIÓN .....	72
TABLA 3.16 - CALIFICACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS EVALUADAS .....	72
TABLA 4.1 - PENDIENTE DE VIVIENDAS.....	75
TABLA 4.2 - VIVIENDAS CON JUNTA SÍSMICA .....	76
TABLA 4.3 – RESULTADO DE PARAPETOS Y TABIQUES.....	77
TABLA 4.4 - USO DE LADRILLOS PANDERETA EN MUROS PORTANTES.....	78
TABLA 4.5 - RESULTADO DE CANGREJERAS EN ELEMENTOS DE CONCRETO .....	80
TABLA 4.6 – JUNTAS FRÍAS DE CONSTRUCCIÓN .....	81
TABLA 4.7 - ACERO DE REFUERZO EXPUESTOS .....	82
TABLA 4.8 – CALIDAD DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y CALIDAD DE MANO DE OBRA .....	83
TABLA 4.9 - RESULTADO DE LA DENSIDAD EN MUROS .....	85
TABLA 4.10 - RESULTADOS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA .....	86

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 3.1 - MUESTRO NO PROBABILÍSTICO – POBLACIÓN FINITA .....	42
FIGURA 3.2 – FORMATO PARA ENCUESTA DE VIVIENDAS (FUENTE: ROJAS, 2017) .....	47
FIGURA 3.3 - FORMATO PARA ENCUESTA DE VIVIENDAS (FUENTE: ROJAS, 2017).....	48
FIGURA 3.4 - DATOS DE IDENTIFICACIÓN CONSIDERADOS EN LA FICHA DE REPORTE .....	51
FIGURA 3.5 – FORMATO PARA REPORTE .....	52
FIGURA 3.6 –FUERZA CORTANTE Y EL MOMENTO EN EL MURO (VIVIENDA 1 NIVEL).....	57
FIGURA 3.7 – FUERZA CORTANTE Y MOMENTO (VIVIENDA 2 NIVELES) .....	58
FIGURA 3.8 - FICHA DE REPORTE, ANÁLISIS SÍSMICO – MODELO ADOPTADO.....	59
FIGURA 3.9 - MURO - CUATRO LADOS CON ARRIOSTRES.....	62
FIGURA 3.10 - MURO - TRES LADOS CON ARRIOSTRE .....	62
FIGURA 3.11 - MURO DE ALBAÑILERÍA (MR).....	64
FIGURA 3.12 – FORMATO DE REPORTE (ESTABILIDAD DE MUROS). .....	64
FIGURA 4.1- SECUENCIA UTILIZADA PARA LA EVALUACIÓN DE VULNERABILIDAD ANTE SISMOS.....	74
FIGURA 4.2 – UBICACIÓN EN PENDIENTE PRONUNCIADA. ....	75
FIGURA 4.3 - VIVIENDA SIN JUNTA SÍSMICA Y DESNIVEL DE DIAFRAGMA RÍGIDO .....	76
FIGURA 4.4 - RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE ESTABILIDAD.....	77
FIGURA 4.5 - PARAPETOS Y MUROS DEL 2DO NIVEL NO ARRIOSTRADOS .....	78
FIGURA 4.6 - LADRILLOS PANDERETA USADOS EN MUROS PORTANTES DEL 2DO NIVEL .....	79
FIGURA 4.7 – CANGREJERAS Y EXPOSICIÓN DE VARILLAS DE ACERO. ....	80
FIGURA 4.8 – COLUMNAS CON JUNTAS DE CONSTRUCCIÓN (FRÍAS).....	81
FIGURA 4.9 – EXPOSICIÓN DE VARILLAS DE ACERO DE COLUMNA. ....	82
FIGURA 4.10 - RESULTADOS DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES Y LA CALIDAD DE LA MANO DE OBRA .....	83
FIGURA 4.11 – CALIFICACIÓN DE ACEPTABLE A BUENA CALIDAD .....	84
FIGURA 4.12 – CALIFICACIÓN DE CALIDAD DE REGULAR A MALA. ....	84
FIGURA 4.13 - RESULTADOS DE DENSIDAD EN MUROS .....	85
FIGURA 4.14 - VIVIENDA CON DENSIDAD DE MUROS INADECUADA EN EL 1ER NIVEL .....	86
FIGURA 4.15 – RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN .....	87

## RESUMEN

En la presente investigación, el problema general fue ¿Cómo se viene dando la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019?; el objetivo general de la investigación fue: Describir la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019.; la hipótesis general fue: “La vulnerabilidad sísmica es alta en las viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019”.

El método de investigación fue el científico, el tipo fue aplicada, el nivel fue descriptivo y el diseño fue no experimental. La población estuvo comprendida por el anexo de Saños Grande distrito de El Tambo y el tipo de muestreo fue no probabilístico o intencional, se consideraron 20 viviendas.

Se llega a la conclusión que la vulnerabilidad sísmica de viviendas en el anexo de Saños Grande es alta.

Palabras clave: **Vulnerabilidad sísmica, Vivienda Unifamiliar, Material Noble.**

## ABSTRACT

In the present investigation, the general problem was: How is the seismic vulnerability of single-family houses of noble material in the district of El Tambo annex Saños Grande in the year 2019 ?; the general objective of the research was: Describe the seismic vulnerability of single-family houses of noble material in the district of El Tambo annex of Saños Grande in 2019. The general hypothesis was: "The seismic vulnerability is high in single-family houses of noble material in the district of El Tambo annex Saños Grande in 2019".

The research method was scientific, the type was applied, the level was descriptive, and the design was non-experimental. The population was comprised by the annex of Saños Grande district of El Tambo and the type of sampling was non-probabilistic or intentional, 20 dwellings were considered.

It is concluded that the seismic vulnerability of houses in the annex of Saños Grande is high.

Keywords: **Seismic Vulnerability, Single Family Home, Noble Material.**

## INTRODUCCIÓN

La presente Tesis titulada “**Análisis de vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de el tambo anexo de Saños Grande en el año 2019**”, la cual fue elaborada con las normas de la Universidad Peruana Los Andes. Esta investigación buscó describir la vulnerabilidad sísmica en viviendas del tipo unifamiliar construidas con material noble en anexo de Saños Grande perteneciente al distrito de El Tambo en el presente año, para lo cual se desarrolló en un primer lugar el trabajo de campo (ficha de encuestas), para posteriormente realizar el trabajo de gabinete (ficha de reporte); a través del desarrollo de este trabajo, se describirá las definiciones y resultados obtenidos del análisis de vulnerabilidad sísmica características y diseños de construcción de las viviendas, así como todas aquellas normas necesarias para poder cumplir con los requisitos dados ,reglamento nacional de edificaciones. Como resultado se establece el análisis de vulnerabilidad sísmica.

La siguiente investigación consta de 5 capítulos:

Capítulo I: Planteamiento del problema en donde se describe la realidad problemática, formulación y sistematización del problema de investigación dentro de la cual detallamos formulación del problema general y sus respectivos problemas específicos, justificación de la investigación, delimitaciones espacial, temporal y económica y limitaciones de la investigación que surgieron finalmente objetivo general con sus respectivos objetivos específicos.

Capitulo II: Comprende el marco teórico en donde se describe los antecedentes de la investigación tanto internacionales como nacionales, Marco conceptual; Definición de Términos; Hipótesis general y las hipótesis específicas por último definición de Variables tanto conceptual y operacional.

Capitulo III: Comprende a la metodología de investigación indicando el método de investigación; el tipo; el nivel; el diseño de la investigación; la población y la muestra; las técnicas y los instrumentos de recolección de datos; la validez y la

confiabilidad de los instrumentos empleados; el procesamiento de la información y también las técnicas y análisis de datos.

Capítulo IV: Se considera la presentación de los resultados obtenidos, donde se describe los resultados, contrastación de hipótesis

Capítulo V: Discusión de Resultados.

Por último, se considera a las conclusiones, las recomendaciones, las referencias bibliográficas y a los anexos.



## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA DE LA INVESTIGACION**

#### **1.1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA**

El Perú es un país que tiene un potencial sísmico muy alto, encontrándose dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico, existiendo el riesgo que se puedan producir sismos en cualquier momento, tal es así que, en los últimos quince años, se han sufrido de eventos sísmicos de gran magnitud, teniéndose millones de personas muertas, de damnificados y cuantiosos daños materiales.

Asimismo, dentro de nuestra nación, se tiene un crecimiento poblacional alto, el cual se ha acrecentado en los últimos años, lo que conlleva a la necesidad de las personas a por tener con un lugar donde habitar, teniéndose un boom constructivo en los últimos años. En ese sentido, sobre todo las personas con bajos recursos económicos, realizan construcciones informales o autoconstruyen su vivienda.

Nuestra región Junín no es ajena a esta situación de la naturaleza, si bien es cierto que, no se ha tenido un sismo de magnitud considerable hace muchos años en nuestra región, el riesgo es existente, por lo que nuestras edificaciones, sobre todo para viviendas unifamiliares, deben de considerar adecuados diseños estructurales sismoresistentes. En ese sentido, especialmente en el distrito de El Tambo existen muchas construcciones de viviendas unifamiliares informales de material noble de uno a más pisos, que no cuentan con planos de ejecución así mismo no tuvieron una orientación adecuada por parte de los

profesionales especialistas como un arquitecto o un ingeniero civil en diseño y construcción de sus viviendas, de este modo no cumplen con las exigencias mínimas que exige el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), lo cual traerá como consecuencia la destrucción o colapso de las viviendas, así como pérdidas de vidas humanas y efectos perjudiciales significativos en la economía de estas personas, de ocurrir eventos sísmicos de gran magnitud, esto afectará generalmente a grupos de población vulnerable y de bajos recursos económicos.

## **1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Cuál será la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019?

### **1.2.2. PROBLEMAS ESPECIFICOS**

¿Cuáles son las características de las viviendas en la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019?

¿Cómo será la calidad de mano de obra y de materiales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019?

¿Cuál será la densidad de muros en la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

### **1.3.1. SOCIAL O PRÁCTICA**

Debido al incremento de la población, a la necesidad de una vivienda y una vez conociendo el estado situacional de las viviendas la presente investigación

buscó, en función a los resultados obtenidos, concientizar, informar y alertar al riesgo sísmico el cual están expuestos, así mismo que construir en zona con vulnerabilidad considerable y sin guía de profesionales y sin la respectiva autorización de la Municipalidad; son muy inseguras y ocasionaran daños y perjuicios a corto o largo plazo.

### **1.3.2. CIENTÍFICA O TEÓRICA**

Conociendo el grado de vulnerabilidad al cual está expuesto las viviendas, en muchas investigaciones no presentan alternativas de solución. Teniendo en cuenta los puntos más críticos en la construcción nosotros como profesionales usaremos técnicas idóneas para mejorar las construcciones de viviendas teniendo en cuenta el uso de las normas técnicas (RNE), la calidad de la mano de obra utilizada, de los materiales de construcción y del sistema constructivo de las viviendas.

### **1.3.3. METODOLÓGICA**

Al realizar el análisis de estado actual de la estructura de las viviendas unifamiliares, utilizando los instrumentos que nos sirvieron para recoger información, analizarla y procesarla las cuales fueron filtrados mediante juicios de expertos, esta investigación es importante como referencia a futuras investigaciones y para análisis futuros que realice la Municipalidad de El Tambo con fines constructivos, de Gestión y mitigación de desastres, determinando el grado de vulnerabilidad sísmica de y presentar las soluciones para evitar catástrofes futuras.

## **1.4. DELIMITACIONES**

### **1.4.1. DELIMITACION ESPACIAL**

La presente investigación fue realizada en el Anexo de Saños Grande, del distrito de El Tambo de la provincia de Huancayo, del departamento de Junín.

### **1.4.2. DELIMITACION TEMPORAL**

La investigación se realizó en el año 2020 en el que se recopiló, proceso la información y se presentaron los resultados.

### **1.4.3. DELIMITACION ECONOMICA**

Para la investigación realizada, el costo total que generó, la recopilación de datos, procesamiento de datos fue asumida por este investigador (Tesisista).

## **1.5. LIMITACIONES**

La presente investigación solo abarcó el análisis de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de tipo unifamiliar, habiéndose utilizado fichas de encuesta, así como fichas de reporte en función al Reglamento Nacional de Edificaciones, no se abordan los estudios de suelos o de evaluación de concreto.

### **1.5.1. ECONOMICA**

El excesivo costo para la realización de estudio de suelo, de prueba de testigos con diamantina y el alquiler de un vehículo para el traslado del personal en la recolección de datos fue limitante en esta investigación.

### **1.5.2. HUMANA**

En la presente investigación, el autor presenta plena disponibilidad de asumir con los procedimientos que implica la investigación.

Sin embargo, los propietarios de algunas viviendas se negaron con el permiso para la evaluación de sus viviendas, probablemente por falta de confianza o temor de ser robados, en algunos casos se permitió el acceso a sus viviendas, pero no a todos los ambientes, por lo que no se tuvo una visión clara de defectos.

Asimismo, se tuvo la dificultad en la medición o toma de datos de estructuras en los muros colindantes o también en estructuras que se ubicaban en zonas poco

accesibles, así como también el desconocimiento de los datos por parte del encuestado quien a veces era un inquilino que desconocía la información.

Esto conllevó a que, en algunos casos, no se tengan los datos suficientes o no con la precisión requerida.

### **1.5.3. TECNOLOGICA**

A consecuencia de la limitación económica no se pudo realizar los ensayos de suelos, prueba con diamantina para poder realizar un estudio amplio en la investigación.

## **1.6. OBJETIVOS**

### **1.6.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019.

### **1.6.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Describir las características de las viviendas en la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019.

Describir la calidad de mano de obra y de materiales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019.

Verificar la densidad de muros en la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES**

##### **2.1.1. ANTECEDENTES NACIONALES**

Existen muchos antecedentes en nuestro país, viniendo desde años pasados hasta los últimos años.

- Rojas (2017) en su tesis “evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada del asentamiento humano san marcos de ate, santa Anita, 2017” indica que: “Se ha determinado la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada en el Asentamiento humano San Marcos de Ate en el año 2017. Por situarse en la costa peruana, el distrito de Santa Anita está localizada en la denominada zona 4, lo cual es de alta sismicidad según lo indica la norma técnica de edificaciones E.030 Diseño Sismo resistente publicada el año 2016. Para el desarrollo de la investigación se emplearon métodos cualitativos y cuantitativos del tipo descriptivo ya que la investigación fue real, tangible, medible y se recogieron los datos a través de las entrevistas, la observación y el levantamiento de las viviendas de albañilería. El Asentamiento humano San Marcos de Ate está conformada por 151 viviendas las cuales fueron consideradas como población. Se encuestaron a 15 viviendas las cuales fueron consideradas como muestras. Para determinar de la vulnerabilidad sísmica se emplearon

instrumentos como la ficha de encuesta, donde se anotaron aquellas características arquitectónicas, constructivas y estructurales de viviendas encuestadas. También se empleó la ficha de reporte donde se realizó el análisis sísmico, se verificó la densidad de muros y también se verificó de la estabilidad de los tabiques, cercos y parapetos por volteo. Asimismo, se calificó el nivel de vulnerabilidad en la que se encuentra cada vivienda encuestada. De los resultados obtenidos, se determinó que el 60.00% presentan vulnerabilidad sísmica alta, el 33.33% presentan vulnerabilidad sísmica media y el 6.67% presentan vulnerabilidad sísmica baja. En conclusión, las viviendas que han sido evaluadas en el Asentamiento humano San Marcos de Ate en el año 2017, presentan vulnerabilidad sísmica alta. Por lo tanto, se demuestra que la hipótesis planteada para la presente investigación es verdadera”. (Rojas, 2017, p. 12).

- Quiroz y Vidal (2015) en su tesis “evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones conformadas por sistemas aporticados y de albañilería confinada en el sector de la esperanza parte baja – Trujillo. 2014” refiere lo siguiente: “Se desarrolló la evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones conformadas por sistemas aporticados y de albañilería confinada en el sector de La Esperanza parte baja – Trujillo. 2014. La Esperanza presenta una incertidumbre en cuanto a su grado de vulnerabilidad sísmica debido a que la mayoría de edificaciones no han sido diseñadas según la norma vigente y no han tenido el control necesario en su construcción. Para la evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica en una primera etapa se aplicó la encuesta “Realidad de las construcciones en el distrito de La Esperanza-parte baja para determinar las fallas constructivas”, con lo cual se pudo tener un antecedente de la realidad de las construcciones en el distrito, los datos obtenidos fueron desde la década del 70 hasta el año 2014, se realizó un procesamiento de datos y se obtuvo las características de los elementos estructurales, de los materiales y las condiciones de

construcción pasados y actuales. Se realizó de igual manera un análisis de arquitecturas de un número representativo de edificaciones de concreto, para lo cual se hicieron los levantamientos correspondientes, obteniendo así datos promedio de densidad de muros, área de terreno y número de columnas para que finalmente generemos un modelo típico de edificación, ajustándonos a la realidad de la zona. Y así mediante este análisis se procedió a empezar con las pruebas estructurales para edificaciones aporticadas y de albañilería confinada. Para el diseño del instrumento de evaluación de las edificaciones, se realizaron pruebas estructurales en modelos típicos usando los datos tradicionales de construcción, la idea fue compatibilizar los desplazamientos del análisis estático no lineal con los del análisis espectral para identificar grados de vulnerabilidad en función del desplazamiento que provoca el pre colapso, quedando como variables el área construida, número de columnas y densidad de muros, con lo cual se evaluó alrededor de 300 edificaciones entre comunes y especiales, determinando así que 75.4% de edificaciones tienen un alto grado de vulnerabilidad sísmica”. (Quiroz y Vidal, 2015, p. 20).

- Aguilar y Mudarra (2018) en su tesis “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante el método de índice de vulnerabilidad de la I.E Liceo Trujillo-2018” manifiestan lo siguiente: “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica mediante el método de índice de vulnerabilidad de la Institución Educativa Liceo Trujillo, clasificada según la Norma E 0.30-2016; como una edificación de categoría “A”, es decir que puede servir como refugio después de un desastre y seguir funcionando inmediatamente, la mayoría de las pérdidas, tanto de vidas como económicas ocasionadas por terremotos han sido causadas por un deficiente comportamiento sísmico de las estructuras, llegándose muchas veces a colapsó parciales o totales. Mediante la presente tesis se busca evaluar la vulnerabilidad sísmica mediante el método de índice de vulnerabilidad, con método



cualitativo de Benedetti & Petrini. Los cuales establecen 11 parámetros para la calificación, de los resultados obtenidos se pudo concluir que los bloques con mayor antigüedad en construcción tienen una vulnerabilidad Media – Alta y los bloques con menos antigüedad (relativamente modernos) tienen una vulnerabilidad Media – Baja, se recomienda la demolición de bloques antiguos y el reforzamiento estructural a los bloques de menor antigüedad. Así mismo se utilizó un método cuantitativo, extensión de la norma técnica peruana<sup>1</sup>, el cual analiza dinámicamente un modelo espacial de elementos finitos con diafragmas rígidos de tres grados de libertad. Dicho análisis se realizó con el programa Etabs. De forma general los resultados muestran deficiencias relacionadas con el diseño y la calidad de la construcción que tienen que ver con el incumplimiento al Reglamento Nacional de Edificaciones”. (Aguilar y Mudarra, 2018, p. 16).

- Sáenz (2019) en su tesis “Vulnerabilidad sísmica en edificaciones esenciales mediante curvas de fragilidad analíticas – edificio administrativo de la Universidad Nacional del Centro del Perú” nos refiere lo siguiente: “El Perú es un país altamente sísmico debido a que forma parte del cinturón circumpacífico donde se producen más del 80% de los sismos a nivel mundial, éstos eventos han demostrado que las edificaciones con desempeño sísmicos deficientes están propensos a sufrir daños importantes en sus elementos estructurales y consecuentemente alcanzan el colapso, ello conlleva a las pérdidas de vida humanas y económicas, así mismo todo plan de prevención y mitigación de éstos, parten del supuesto que las edificaciones esenciales se mantienen operativas antes, durante y después del evento sísmico. De manera que es importante realizar estudios de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones esenciales, mediante métodos que consideren la incertidumbre de los factores estructurales, sísmico y geotécnicos. El presente trabajo de investigación, contiene la metodología de evaluación

de vulnerabilidad sísmica de edificaciones esenciales individuales, a través de la determinación de vulnerabilidad sísmica del edificio administrativo de la Universidad Nacional Del Centro del Perú. Para este fin, se realiza un análisis estático y dinámico lineal con finalidad de verificar los requisitos de rigidez, resistencia y ductilidad según NTE.030 - “Diseño Sismorresistente”, para posteriormente construir las curvas de fragilidad y matrices de probabilidad de daño mediante un análisis estático no lineal (Pushover) para diversos estados de daño y diferentes niveles de demanda sísmica según el ATC-40, FEMA 356”. (Saenz, 2019, p. 18).

- López (2018) en su tesis “Evaluación del riesgo sismorresistente de las viviendas unifamiliares de la urbanización balcón del Rimac – Lima” refiere que: “La investigación empleada para el desarrollo de esta tesis, generó una metodología simple, que permitió determinar los niveles de los riesgos sismorresistente de las viviendas de la urbanización Balcón del Rímac. Por ello se analizaron las principales características técnicas como los errores arquitectónicos, procesos constructivos y estructurales de las viviendas construidas. En la urbanización donde se realizó la evaluación se apreció en algunos casos que las edificaciones unifamiliares carecen de diseño arquitectónico, estructural y el uso de materiales de baja calidad. Así mismo se hace hincapié que estas viviendas son autoconstruidas por los propietarios o encargan la construcción a maestros de obra quienes no poseen los conocimientos técnicos necesarios para una correcta aplicación de las buenas prácticas constructiva. Se encuestaron 15 viviendas para el desarrollo de esta tesis. La información de campo se recolecto en fichas de verificación en la cual se indica la ubicación, proceso constructivo, tipo de sistema de estructura y calidad de la construcción. Con los resultados de la información recaudada se determinó los principales defectos constructivos y los altos

niveles de vulnerabilidad de las viviendas de albañilería confinada de la urbanización Balcón del Rímac”. (López, 2018, p. 9).

### **2.1.2. ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

- Saracho, Perez, Barlek, Dip (2018) en su trabajo “metodología para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de puentes típicos en Argentina mediante análisis dinámico no Lineal”, nos indican que: “La evaluación de la vulnerabilidad sísmica de puentes permite identificar aquellas estructuras sísmicamente deficientes y establecer prioridades y pautas relacionadas con la necesidad de su rehabilitación, refuerzo o reemplazo. Al respecto, en nuestro país no existe ninguna metodología establecida. El objetivo del presente trabajo es presentar un método de avanzada aplicado a dos puentes típicos ubicados en zonas caracterizadas como de elevada y muy elevada peligrosidad sísmica del territorio nacional a fin de verificar su nivel de desempeño estructural. Se utiliza análisis dinámico no lineal, método considerado como el de mayor rigurosidad. Los modelos 3D utilizados se construyeron con la plataforma de elementos finitos OpenSees. Se verificó el mejor comportamiento sismorresistente del puente que presenta mayor rigidez del sistema suelo de relleno-pilotes en los estribos y con mayor número y robustez de las pilas. Ambos puentes cumplen con los niveles de desempeño exigidos, acorde a la vida útil remanente de cada uno de ellos”. (Saracho et al, 2018, p. 173).
- Tinoco, Cotos, Bayona (2019) en su trabajo: “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la zona urbana del distrito de Chiquián, utilizando el model builder del ArcGIS”, nos manifiestan lo siguiente: “El presente trabajo de investigación descriptivo, no experimental y transversal, tiene como objetivo evaluar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la zona urbana del distrito de Chiquián, aplicando el model builder del ArcGIS. La metodología propuesta permite

la automatización y la creación de un modelo de vulnerabilidad sísmica utilizando la herramienta model builder del ArcGIS, donde se evaluó once parámetros para la determinación del índice de vulnerabilidad y el índice de daños en las edificaciones de la zona urbana del distrito de Chiquián. De un total de 1417 viviendas se encontraron que el 14,7% de las viviendas están en vulnerabilidad baja, el 21,2% en vulnerabilidad media, el 48,8% en vulnerabilidad alta y el 15,2% en vulnerabilidad muy alta. Además, teniendo en cuenta el índice de vulnerabilidad y una aceleración horizontal del terreno de 0,32g, se calcularon que 1209 viviendas (85,32%) sufrirían el colapso total y 208 viviendas (14,68%) seguirían en pie con algún daño estructural. Según el índice de daño calculado y teniendo en cuenta el precio por metro cuadrado de construcción, si ocurriera un sismo con las características descritas anteriormente los daños económicos se cuantificarían a la suma de S/. 70,043,266.14". (Tinoco et al, 2019, p. 263).

- Jiménez, Cabrera, Sánchez, Aviles (2018) "Vulnerabilidad sísmica del patrimonio edificado del Centro Histórico de la Ciudad de Cuenca: Lineamientos generales y avances del proyecto", refieren que: "Cuenca es una ciudad con alta amenaza sísmica, vulnerable ante sismos, en particular su Centro Histórico, como pudo constatarse en un estudio de vulnerabilidad sísmica llevado a cabo, como parte del proyecto P-BID 400 Amenaza sísmica en el Austro, vulnerabilidad y riesgo sísmico en la Ciudad de Cuenca, por la Red Sísmica del Austro (1999-2002). El trabajo que se propone aquí se centra en un proyecto de actualización del estudio de vulnerabilidad presentado al GAD-Cuenca en el marco de un acuerdo de cooperación. Este proyecto se ha acotado, en una primera fase, al Centro Histórico de la ciudad, suponiendo su planteamiento un avance con respecto al proyecto realizado en el marco del proyecto P-BID 400; esta mejora tiene que ver fundamentalmente con el modelo de capacidad de las edificaciones. En el presente artículo se explica este avance en la

aproximación al problema de la vulnerabilidad sísmica a escala territorial, en el contexto del método de evaluación sísmica empleado: el Método de Nivel Dos del proyecto europeo RISK-UE, y más específicamente, el Método del Espectro de Capacidad. Además, se exponen los lineamientos generales del proyecto y los avances alcanzados en relación con la caracterización tipológica del patrimonio edificado, modelización e implementación computacional del Método del espectro de Capacidad”. (Jiménez et al, 2018, p. 59).

- Vargas, Arroyo, Vizconde (2018) “Vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares existentes de una Zona Urbano – Residencial en Anconcito, Ecuador” nos indican lo siguiente: “La falta de planificación es muy evidente en el entorno urbano de nuestro país, lo que ha provocado que los pobladores implanten sus viviendas en lugares no idóneos. Considerando esta variable y la aplicación de los criterios de la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC-2015, se determinó que las zonas de nuestro litoral se encuentran en una situación de muy alta peligrosidad sísmica. La población de estudio está definida espacialmente en el contexto de la Zona 3 de Anconcito-Ecuador, donde los pobladores tienen viviendas con más de tres décadas de existencia según las encuestas formuladas in situ y que estructuralmente no están bien definidas, aumentando la situación de vulnerabilidad y peligro. La metodología para determinar la situación actual de las viviendas del sector se realiza mediante el método de inspección visual del FEMA-P154 que representa un índice de vulnerabilidad mediante formularios requeridos para la zona”. (Vargas et al, 2018, p. 10).
- Paredes (2017) “Propuesta metodológica para la evaluación del diseño arquitectónico de viviendas unifamiliares de hasta 130 m<sup>2</sup>” refieren que: “El presente trabajo se estudia una propuesta metodológica para la

evaluación del diseño arquitectónico de viviendas unifamiliares de hasta 130 m<sup>2</sup> haciendo mención aspectos relacionados con la arquitectura ecológica que aprovecha los recursos naturales mediante la correcta orientación e inclinación de la vivienda existiendo la necesidad de utilizar una metodología de diseño para crear espacios más flexibles en la estructura de las viviendas con un sistema integrar que abarque cada uno de estos aspectos. Se cumplió con el principal objetivo de la investigación que de desarrollar una propuesta metodológica se utilizó el método bibliográfico que permite la evaluación de diseños arquitectónicos en viviendas unifamiliares de hasta 130 m<sup>2</sup> Y demás objetivos específicos. Se utilizó una metodología cualitativa con la técnica de revisión bibliográfica mediante la revisión teórica de revistas científicas para determinar la conceptualización de los términos relacionados con el tema en estudio, además se realizaron fichas hemerograficas en donde se analizó teorías relevantes que fueron una base para el diseño de la metodología de evaluación del diseño arquitectónico de viviendas. La metodología de evaluación brindara una herramienta para el análisis de las estructuras de las viviendas en base a parámetros que involucran el área y forma de las viviendas, el ambiente, el espacio y las estructuras de las viviendas y así determinar la calidad del diseño que permita a los usuarios tener confort y bienestar mediante la satisfacción de sus necesidades. Es importante mencionar que un diseño de vivienda en base a una arquitectura sostenible con el medio ambiente permite un 8 mejor aprovechamiento de los recursos naturales evitando el sobreuso de energías alternativas que perjudican la economía de los usuarios y al planeta". (Paredes, 2017, p. 7).

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **VULNERABILIDAD SISMICA**

Existen diferentes conceptos o teorías que se relacionan con el tema tales como:

La evaluación de daños y causas son el objetivo buscado por la evaluación de edificaciones en términos de vulnerabilidad ante sismos, estos daños ocasionados por la acción de los sismos se pueden dividir en daños a elementos estructurales y elementos no estructurales. (Alonso, 2014, p. 40)

La inadecuada resistencia de una edificación ante sollicitaciones sísmicas se llama la vulnerabilidad sísmica, se origina por una inadecuada calidad en el proceso constructivo y la utilización de materiales sin la calidad mínima, lo que origina que no se pueda resistir tensiones máximas, generándose la necesidad de cuantificar los probables daños producidos. (Chávez, 2016, p. 5)

Se llama también, al nivel de perjuicio o de daño que sufrirá o no sufrirá una edificación debido a un evento sísmico, debido a su falta de resistencia ante sismos, se da en función a la arquitectura de la edificación, calidad en materiales utilizados y procesos constructivo. (Laucata, 2013, p. 23)

Cuando ocurre un sismo se pueden tener diferentes grados de pérdida de elementos estructurales de riesgos bajos. Propiedad de la estructura, característica de su comportamiento. Es la preferencia exclusiva de una estructura a ser afectada o de sufrir daño. (Basurto, 2013, p. 58)

### **ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SISMICA**

De acuerdo al INDECI, se tiene lo siguiente:

“Para su análisis, la vulnerabilidad debe promover la identificación y caracterización de los elementos que se encuentran expuestos, en una determinada área geográfica y a los efectos desfavorables de un peligro adverso. La vulnerabilidad física está vinculada a la calidad o tipo de material empleado y el tipo de cimentación de los domicilios o edificios, para asimilar los

efectos del peligro. Al referirse a la calidad o tipo de material se garantiza con la realización de un estudio de suelo, luego se realiza el diseño del proyecto y se toma en cuenta la mano de obra especializada para ejecutar una obra, como la selección de calidad del material a emplear en una construcción como ladrillo, bloques de concreto, cemento y fierro, entre otros”. (INDECI, 2006, p. 18).

## **VIVIENDAS UNIFAMILIARES**

Son aquellas ubicadas en áreas de baja densidad con relevante de energía solar en su techumbre y condiciones para autoabastecerse, se encuentran comúnmente en zonas apartadas de los núcleos urbanos, tienen un menor impacto ambiental por sus orientaciones, capacidad por tamaño y geometría de los faldones que permiten una fluidez de aire, evaluando constantemente la simulación energética que brinden confort y sostenibilidad residencial. (Zalamea, García, y Sánchez Arriagada, 2016).

Existen distintos tipos de viviendas unifamiliares en los cuales se debe mantener una eficiencia energética y sostenibilidad que forman parte de los conjuntos residenciales o en barrios normales. (Peremiquel Lluch, 2010).

### **2.3. DEFINICION DE TERMINOS**

**a. Peligro:** “es la probabilidad de que un fenómeno que puede ser de origen natural o por acción humana, ocurra en un área en específico, con cierta intensidad dentro de un periodo de tiempo y de frecuencia definidos, siendo potencialmente dañino”. (CENEPRED, 2014)

**b. Peligro Sísmico:** Corresponde a la probabilidad de que se produzca un sismo de magnitud considerable. Cornell (1968) ha propuesto una estrategia para investigar en términos de riesgo sísmico probabilístico, a fin de analizar las velocidades de aumento más críticas dadas en un temblor y predecir una nueva ocurrencia. (INGEMMET, 2015).

**c. Peligro sísmico:** es la probabilidad de que ocurra un evento sísmico dentro de un área y periodo determinados. (Kuroiwa, 2010)



**d. Riesgo de desastre:** corresponde a la posibilidad de que una población sufra daños o pierda la vida, a consecuencia de sus condiciones de vulnerabilidad y del impacto del peligro. (Cenepred, 2006)

**e. Riesgo sísmico:** “consiste en la expectativa de desgracias y pérdidas futuras producidas por un evento sísmico futuro, está relacionada con la investigación psicológica del individuo o agregada, siendo por este motivo, muy difícil de establecer con objetividad, por lo que su evaluación resulta muy compleja, a pesar de que se trata solo de su medida física. Es fundamental que, para su análisis, se consideren las vulnerabilidades en el aspecto físico, a fin de elegir el modelo más adecuado para hacer frente a la ocurrencia del evento sísmico”. (Cardona 1999).

**f. Vulnerabilidad estructural:** Es la susceptibilidad al daño o secuelas de éstos, que pueden presentar las estructuras o partes de las edificaciones como cimentación, columnas, vigas, muros y losas (Aguilar, 2016).

**g. Epicentro:** “conocido como hipocentro, el cual es la proyección del foco sísmico en la superficie terrestre”. (Indeci, 2017)

**g. Hipocentro:** “conocido como foco sísmico, consiste en el lugar donde se generan las ondas vibratorias por consecuencia de los movimientos sísmicos”. (Indeci, 2017)

**i. Intensidad:** “Es la medida de los efectos que producen los sismos en las personas, seres vivos, estructuras y terrenos dentro de un área en particular, se miden a través de la escala de Mercalli Modificada, cuyos valores se denotan con números romanos del I a XII. Su medición se realiza en función de su distancia hasta el epicentro, así como también, del suelo y sus condiciones (es decir la facilidad o dificultad con las que viajan las ondas sísmicas) y de la calidad de la edificación”. (Indeci, 2017)

**j. Magnitud:** “Medición de la fuerza de los sismos, expresados en términos de cantidad de energía liberada en el hipocentro o foco sísmico, su escala es la de

Richter con valores entre 0 y 10, la cual se obtiene de instrumentos especializados conocidos como sismógrafos”. (Indeci, 2017)

**k. Sismo:** “es el proceso en el cual se genera y libera energía para luego propagarse, como ondas, por el interior de la tierra”. (IGP, 2017)

**l. Terremoto:** “es la agitación de la superficie terrestre debido a la actividad tectónica o debido a las fallas geológicas que se encuentran en actividad, su medición de intensidad debe ser mayor de VI y VII grados para la escala de Mercalli Modificada”. (Indeci, 2017).

**m. Vulnerabilidad:** “es el grado de resistencia de un elemento o de un conjunto de elementos con relación a la ocurrencia de un peligro, esta vulnerabilidad puede ser física, económica, social, institucional, etc”. (Indeci, 2017)

**n. Vulnerabilidad sísmica:** “corresponde al nivel de daño o daños que puede sufrir una edificación cuando se produce un sismo, depende de las características del diseño estructural de la edificación, de la técnica constructiva empleada y de la calidad de materiales de la edificación”. (Kuroiwa, 2010)

**o. Vulnerabilidad estructural:** con este nombre se conoce a la sensibilidad de la estructura frente a posibles daños frente a la ocurrencia de un evento sísmico. (Indeci, 2017)

**p. Vulnerabilidad no estructural:** “corresponde a los daños que pueden sufrir los componentes de la edificación que se encuentran adheridos a los elementos de la estructura, como pueden ser tabiques, puertas, ventanas, cielorrasos, etc., así como también, para aquellos elementos de los servicios básicos que funcionan en la edificación o que simplemente están dentro de las edificaciones”. (Indeci, 2017)

**De acuerdo al Art. 3 de la Norma Técnica de Edificaciones E.070; Albañilería, NTE E.070, tenemos las siguientes definiciones:**

**a. Albañilería:** “también llamada mampostería, es el material estructural conformado por unidades de albañilería asentadas o colocadas con mortero o, conformadas por unidades de albañilería apiladas con concreto líquido”.

**b. Albañilería armada:** también llamados muros reforzados, es cuando el muro de albañilería se encuentra reforzado interiormente por varillas de acero de forma vertical y horizontalmente, sus unidades de albañilería son integradas mediante concreto líquido, a fin de que sus diferentes componentes, trabajen conjuntamente a fin de resistir las sollicitaciones a las que sean sometidas.

**c. Albañilería confinada:** consiste en muros de albañilería, reforzados con estructuras de concreto armado en todo su perímetro, los cuales son vaciados posteriormente a la construcción del muro, para el primer nivel, el confinamiento inferior horizontal del muro estará dado por la cimentación de concreto.

**d. Albañilería no reforzada:** “conocida también como albañilería simple, comprende a la albañilería sin refuerzo en todo su perímetro o que cuenta con un refuerzo que no cumple con los requisitos de la Norma E.070”.

**e. Albañilería reforzada o albañilería estructural:** “comprende a la albañilería armada o albañilería confinada con refuerzos que cumplen los requisitos de la Norma E.070”.

**Según el Art. 12 del RNE, E.030 Diseño Sismorresistente, las definiciones que se tienen son:**

**a. Perfil Tipo S0: Roca Dura:** “Esta clasificación comprende a rocas sanas que tienen una velocidad de propagación de ondas de corte ( $V_s$ ), mayor a los 1500 m/s, esta medición debe corresponder al lugar del proyecto o a los perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Si es que se encuentra esta roca dura, se continua su evaluación hasta una profundidad mínima de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de propagación de las ondas”.

**b. Perfil Tipo S1: Roca o Suelos Muy Rígidos:** “Comprende a las rocas con diferentes grados de fracturación, a macizos homogéneos y suelos muy rígidos que tienen una velocidad de propagación de onda de corte de 500 m/s a 1500 m/s, esta definición comprende cuando se cimenta sobre rocas fracturadas, con una resistencia a la compresión no confinada que mayor o igual que 500 kPa (5 kg/cm<sup>2</sup>) o cuando se cimenta sobre arenas muy densas o gravas arenosas densas, con  $N_{60}$  mayor que 50, o sobre arcillas muy compactas con un espesor menor que 20 m, una resistencia al corte en condición no drenada  $S_u$  mayor a 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) y que presente un incremento gradual en las propiedades mecánicas en relación con la profundidad”.

**c. Perfil Tipo S2 : Suelos Intermedios:** “Corresponde a los suelos medianamente rígidos que presentan una velocidad de propagación de onda de corte  $V_s$  en valores de 180 m/s a 500 m/s, incluyendo los escenarios donde se cimenta en arenas densas, de gruesa a media, o en grava arenosa medianamente densa con resultados del SPT  $N_{60}$  de 15 a 50, o se cimenta en suelos cohesivos compactos con resistencias al corte en condiciones no drenadas  $S_u$  con valores de 50 kPa (0,5 kg/ cm<sup>2</sup>) a 100 kPa (1 kg/cm<sup>2</sup>) presentando un incremento gradual de las propiedades mecánicas en relación con la profundidad”.

**d. Perfil Tipo S3: Suelos Blandos:** “Comprenden a suelos flexibles que presentan una velocidad de propagación de onda de corte  $V_s$  con valores menores o iguales a 180 m/s, se incluyen los casos cuando se cimenta sobre arenas medias a finas, así como en gravas arenosas con valores del SPT  $N_{60}$  menores a 15, o en suelos cohesivos blandos con resistencias al corte en condición no drenada  $S_u$  con valores de 25 kPa (0,25 kg/cm<sup>2</sup>) a 50 kPa (0,5 kg/cm<sup>2</sup>) y que presenten un incremento gradual de sus propiedades mecánicas en relación con la profundidad, así como cuando se cimenta sobre cualquier perfil que no sea del tipo S4 y presente un suelo con más de 3m de suelo con índice de plasticidad mayor a 20, con un contenido de humedad mayor al 40%, y una resistencia al corte en condición no drenada  $S_u$  menor a 25 kPa”.

**e. Perfil Tipo S4: Condiciones Excepcionales:** “comprende a los suelos excepcionalmente flexibles, así como a los lugares donde las condiciones geológicas, así como las condiciones topográficas son particularmente desfavorables, requiriéndose efectuar un estudio particular si el Estudio de Mecánica de Suelos lo determina”.

## **2.4. HIPOTESIS**

### **2.4.1. HIPOTESIS GENERAL**

La vulnerabilidad sísmica es alta en las viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019.

### **2.4.2. HIPOTESIS ESPECIFICAS**

Las características de las viviendas influyen considerablemente en la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019.

La calidad de mano de obra y de materiales son malos en la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019.

La densidad de muros es inadecuada en la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019.

## **2.5. VARIABLES**

### **2.5.1. DEFINICION CONCEPTUAL DE LA VARIABLE**

#### **VARIABLE DEPENDIENTE**

##### **Vulnerabilidad sísmica**

Es el nivel de daño que puede sufrir una edificación debido a un sismo, comprende la falta de resistencia de una edificación ante un evento sísmico, la

cual se da en función del diseño arquitectónico de la vivienda, el proceso constructivo y las calidades de los materiales utilizados. (Laucata, 2013, p. 23)

## **VARIABLE INDEPENDIENTE**

### **Viviendas unifamiliares informales**

Las viviendas unifamiliares son aquellas cuya estructura urbanísticamente son de áreas de baja densidad para ser ocupada por una sola familia, con relevante de energía solar en su techumbre y condiciones para autoabastecerse, se encuentran comúnmente en zonas apartadas de los núcleos urbanos y tienen un menor impacto ambiental por sus orientaciones, capacidad por tamaño y geometría de los faldones que permiten una fluidez de aire, evaluando constantemente la simulación energética que brinden confort y sostenibilidad residencial (Zalamea, García, y Sánchez Arriagada, 2016).

## **2.5.2. DEFINICION OPERACIONAL DE LA VARIABLE**

## **VARIABLE DEPENDIENTE**

### **Vulnerabilidad sísmica**

Comprende la determinación y evaluación de los daños potenciales y sus causas, durante la acción de los sismos, estos daños pueden evaluarse en las estructuras y en otros elementos, así como también se evalúan los daños producidos en otras instalaciones como las sanitarias, eléctricas y electromecánicas. (Alonso, 2014, p. 40)

## **VARIABLE INDEPENDIENTE**

### **Viviendas unifamiliares informales**

Existen distintos tipos de viviendas unifamiliares en los cuales se debe mantener una eficiencia energética y sostenibilidad que forman parte de los conjuntos residenciales o en barrios normales. Es relevante la utilización de la vivienda unifamiliar en la construcción del tejido residencial a través de la configuración

de conjuntos para crear entornos urbanos de calidad, ocupando un lugar tanto cuantitativo como cualitativamente en el desarrollo de proyectos residenciales que cuenten con una variedad de espacios básicamente habitables, con una división y calendarización personal de confort (Peremiquel Lluch, 2010).

### **2.5.3. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES**

Tabla 2.1 - OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLES					
VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICION
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> VIVIENDA UNIFAMILIAR	Las viviendas unifamiliares son aquellas cuya estructura urbanísticamente son de áreas de baja densidad para ser ocupada por una sola familia, con relevante de energía solar en su techumbre y condiciones para autoabastecerse, se encuentran comúnmente en zonas apartadas de los núcleos urbanos y tienen un menor impacto ambiental por sus orientaciones, capacidad por tamaño y geometría de los faldones que permiten una fluidez de aire, evaluando constantemente la simulación energética que brinden confort y sostenibilidad residencial (Zalamea, García, y Sánchez Arriagada, 2016)	Existen distintos tipos de viviendas unifamiliares en los cuales se debe mantener una eficiencia energética y sostenibilidad que forman parte de los conjuntos residenciales o en barrios normales. Es relevante la utilización de la vivienda unifamiliar en la construcción del tejido residencial a través de la configuración de conjuntos para crear entornos urbanos de calidad ocupando un lugar tanto cuantitativo como cualitativamente en el desarrollo de proyectos residenciales que cuerten con una variedad de espacios básicamente habitables, con una división y calendarización personal de confort (Peremiquel Lluch, 2010).	ubicación de la vivienda	Pendiente, tipo de suelo	De acuerdo al tipo de investigación el cual es descriptivo como instrumento se utiliza la ficha de reporte.
			estructuración de la vivienda	Juntas sísmicas, tabiquerías y parapetos, muros portantes,	
			deficiencias constructivas	Cangrejeras, juntas frías, refuerzo expuestos	
			calidad de la mano de obra y calidad de los materiales	buena calidad regular calidad mala calidad	
			densidad de muros	densidad adecuada densidad aceptable densidad inadecuada	
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> VULNERABILIDAD SISMICA	Es el nivel de daño que puede sufrir una edificación debido a un sismo, comprende la falta de resistencia de una edificación ante un evento sísmico, la cual se da en función del diseño arquitectónico de la vivienda, el proceso constructivo y las calidades de los materiales utilizados.. (Laucata, 2013, p. 23)	Comprende la determinación y evaluación de los daños potenciales y sus causas, durante la acción de los sismos, estos daños pueden evaluarse en las estructuras y en otros elementos, así como también se evalúan los daños producidos en otras instalaciones como las sanitarias, eléctricas y electromecánicas. (Alonso, 2014, p. 40)	Vulnerabilidad estructural y vulnerabilidad no estructural	Vulnerabilidad sísmica alta: De 2.2 a 3.0	De acuerdo al tipo de investigación el cual es descriptivo como instrumento se utiliza la ficha de reporte.
				Vulnerabilidad sísmica alta: De 1.5 a 2.1	
				Vulnerabilidad sísmica baja: De 1.0 a 1.4	

(Fuente: Elaboración propia)



## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. METODO DE INVESTIGACION**

El método de investigación que se desarrollo fue el “científico deductivo”.

#### **3.2. TIPO DE INVESTIGACION**

El tipo de investigación que se desarrolló en la investigación fue de tipo “Aplicado”.

#### **3.3. NIVEL DE INVESTIGACION**

Para la presente investigación el nivel fue el “Descriptivo”.

#### **3.4. DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

En la presente investigación el diseño fue: “No experimental”, debido a que las variables no fueron manipuladas durante la investigación, solo se observaron y determinaron las características propias de las viviendas unifamiliares para luego ser analizadas.

### 3.5. POBLACION Y MUESTRA

#### 3.5.1. POBLACIÓN

Para la determinación de la población, se solicitó la información a la Sub Gerencia de Catastro y Desarrollo Urbano de la Municipalidad Distrital de El Tambo respecto a la cantidad de viviendas existentes en el anexo de Saños Grande, la cual no fue brindada, por lo que se realizó un conteo en campo, obteniéndose un total de 198 viviendas.

#### 3.5.2. MUESTRA

La determinación de la muestra se realizó mediante un muestreo no probabilístico, tomando en consideración las siguientes características para las viviendas a ser elegidas:

- Las viviendas sean de material noble.
- Las viviendas tengan por lo menos un nivel y tengan losas aligeradas, no coberturas livianas como tejas o calaminas.

Una vez realizada la caracterización, la muestra se obtiene de la siguiente expresión (Figura 3.1):

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

Figura 3.1 - Muestro no probabilístico – población finita

Fuente: [http://www.psymba.com/company/news/message/como-determinar-el-tamaño-de-una-muestra.](http://www.psymba.com/company/news/message/como-determinar-el-tamaño-de-una-muestra))

#### Donde

**N** = total del tamaño de la población: 198 VIVIENDAS

**Z** = nivel de confianza: 90%

**P** = probabilidad de éxito: 50%

**Q** = probabilidad de fracaso: 50%

**D** = precisión (error máximo admisible en términos de proporción): 10%

**N=18.5**

Por lo tanto, la muestra será 20 viviendas.

### **3.6. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

#### **3.6.1. TECNICAS**

**Recopilación bibliográfica:** se basó en recopilar todas las investigaciones similares (tesis, libros, manuales, etc.) y vinculadas a mi variable en estudio (Vulnerabilidad sísmica), así como referente al anexo de Saños Grande en lo referente a población y otras características, por lo que se indagó directamente en el Municipio Distrital de El Tambo y páginas de internet relacionadas.

**Selección de la zona de estudio:** Una vez establecida el área de estudio, distrito de El Tambo – Huancayo, se determinó que el anexo de Saños Grande presenta un mayor predominio de construcciones informales siendo el sistema estructural el de albañilería confinada, respecto a otros anexos, por lo que se consideró como zona de estudio.

**La encuesta:** Se realizó la encuesta, en el anexo de Saños Grande del distrito de El Tambo, a todas las viviendas que presentaban las características indicadas anteriormente, lamentablemente no se contó con la autorización en todas las viviendas, por parte de los propietarios.

#### **3.6.2. INSTRUMENTOS PARA TOMA DE DATOS**

##### **FORMATO DE ENCUESTA**

Esta ficha de encuesta consta de 2 hojas, la cual fue elaborada para recolectar toda la información requerida de cada vivienda. En la primera página se consideró la información como datos generales, los datos técnicos propios a la configuración estructural, observaciones del caso y por último los comentarios

de la vivienda. En la segunda página se consideró un esquema en planta y en elevación de la vivienda encuestada, así como información complementaria como:

**A)** Descripción a detalle considerada en la ficha de encuesta.

Se consideran los siguientes datos de las viviendas:

**1** Dirección de la vivienda.

**2** Características principales de la construcción:

- Si la construcción tuvo asesoría técnica.
- La antigüedad de la construcción.
- Proceso constructivo de la vivienda.
- Si se determinó el tipo de suelo considerado para la cimentación.
- Cuáles fueron las características geométricas de los elementos estructurales.
- Observaciones respecto al estado actual de la vivienda.

**B)** Dibujos de la planta, frontis y perfil de la vivienda.

**C)** Descripción de las características o factores de la arquitectura o del proceso constructivo que podrían ejercer un efecto perjudicial en el comportamiento sísmico de la vivienda, las cuales fueron:

**Factores del entorno que influyen sobre las viviendas:** Se consideran: las características de la zona donde está ubicada la vivienda como: pendientes pronunciadas, rellenos de material excedente o desperdicios, ubicación en quebradas, cercanía a ríos o cursos de agua y suelos con baja capacidad portante.

**Estructuración de la vivienda:** considerándose las principales características del sistema estructural de la vivienda, como:

**a.- Estructuración deficiente.** Cuando el sistema estructural existente no es el adecuado para soportar un evento sísmico, por ejemplo, estructuras susceptibles a torsión en planta excesiva.

**b.- Estructuración patológica.** Cuando se presentan debilidades o puntos críticos en la estructura, como pisos blandos o columnas cortas, que ante la ocurrencia de un evento sísmico producen fallas frágiles

**Factores que disminuyen la resistencia de los elementos estructurales.** Como pueden ser grietas, rajaduras, juntas frías, humedad en muros portantes, varillas de acero corroídas, eflorescencia en los muros de albañilería y mechas de acero de columnas o de losas aligeradas a la intemperie.

**Puntos débiles o críticos.** Considerándose aberturas en muros por picado, la remoción de elementos estructurales por propósitos arquitectónicos y cuando se tienen tabiques sin arriostres.

**Materiales deficientes.** En lo referente a unidades de albañilería (ladrillos) de baja calidad (crudos o artesanales) con resistencia no analizada, así como al uso de agregados grueso y finos con impurezas o elementos orgánicos.

**Mano de obra.** Corresponde a la evaluación del personal que realizó la construcción de la vivienda, teniéndose en cuenta su experiencia, y preparación en el aspecto técnico, considerándose lo siguiente:

**a.- De baja calidad.** Se verifica si existen elementos estructurales desplomados o fallados como columnas, vigas o muros, se verifican fallas en las juntas de las unidades de albañilería por mortero débil o mal preparado, así como juntas sin relleno total de mortero o juntas mayores a 3 cm, como también la existencia de cangrejeras en las estructuras de concreto.

**b.- De mediana calidad.** Cuando hay presencia de juntas entre unidades de albañilería con espesores de 2 a 3 cm, se tienen mínimos elementos

estructurales fallados o desplomados y la existencia de cangrejas en un nivel mínimo.

**c.- De buena calidad.** Cuando el espesor del mortero de las juntas tiene un espesor de 1 a 1.5 cm, no existen elementos estructurales fallados o desplomados y no hay presencia de cangrejas.

El modelo de la ficha de encuesta se presenta a continuación:



## ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES INFORMALES DE MATERIAL NOBLE EN EL DISTRITO DE EL TAMBO ANEXO DE SAÑOS GRANDE EN EL AÑO 2019

### FICHA DE ENCUESTA

**I. DATOS GENERALES:**

Vivienda N°: ..... Fecha: .....

Dirección: .....

Propietario: ..... D.N.I: .....

1) ¿Recibió asesoría técnica en la etapa diseño? SI ( ) NO ( ) Arq. ( ), Ing. ( ), Otros ( ) .....

2) ¿Recibió dirección técnica en la construcción? SI ( ) NO ( ) Arq. ( ), Ing. ( ), Otros ( ) .....

3) ¿Cuenta con Licencia de construcción? SI ( ) NO ( ) 4) ¿Cuenta con título de propiedad? SI ( ) NO ( )

Área del terreno: ..... Área total construida: .....

N° de Pisos construidos: ..... N° de Pisos proyectados: ..... Antigüedad: .....

Estado de conservación de la vivienda: .....

Etapas durante la construcción de la vivienda: Paredes límites ( ), Sala - Comedor ( ), Dormitorio 1 ( ), Dormitorio 2 ( )

Cocina ( ), Baño ( ), Todo a la vez ( ), Otros ( ) Cantidad de habitantes en la vivienda: .....

5) ¿La vivienda ha sufrido daños por desastres naturales / provocados? SI ( ) No ( )

Sismo ( ), Inundación ( ), Tornado ( ), Explosión ( ), Incendio ( ), Otros ( )

**II. DATOS TÉCNICOS:**

Perfiles del Suelo					Observaciones	
Dura	( )	Rígidos	( )	Intermedios	( )	

**Principales Elementos y Características de la Vivienda**

Elemento	Características				Observaciones
Cimiento (m)	Cimiento corrido		Sobrecimiento		
	Profundidad	Sección	Profundidad	Sección	
Zapata (m)	Z - 1				
	Profundidad	Sección	Profundidad	Sección	
Muros (cm)	Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta		
	Dimensiones	Juntas	Dimensiones	Juntas	
Techo (m)	Diafragma rígido		Otros		
	Tipo	Peralte	Tipo	Peralte	
Columnas (m)	Concreto		Otros: Acero ( ), Madera ( )		
	Dimensiones		Dimensiones		
	C-1				
Vigas (m)	Concreto		Otros: Acero ( ), Madera ( )		
	Dimensiones		Dimensiones		
	VS				
	VA				
	VP				

**III. OBSERVACIONES Y COMENTARIOS:**

Figura 3.2 – Formato para encuesta de viviendas (Fuente: Rojas, 2017)

**IV. ESQUEMA DE LA VIVIENDA**

Planta:

Y

X

Elevación:

**V. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

Problemas de Ubicación	Problemas de Estructuración	Factores Degradantes
<input type="checkbox"/> Vivienda sobre relleno natural <input type="checkbox"/> Vivienda en quebrada <input type="checkbox"/> Vivienda con pendiente pronunciada <input type="checkbox"/> Vivienda con nivel freático superficial <input type="checkbox"/> Vivienda cerca de un río <input type="checkbox"/> Vivienda cerca al mar <input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Poca densidad de muros en eje X <input type="checkbox"/> Poca densidad de muros en eje Y <input type="checkbox"/> Muro portante de ladrillo pandereta <input type="checkbox"/> Tabiquerías sin arriostre <input type="checkbox"/> Columnas cortas <input type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica <input type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con colindante <input type="checkbox"/> Cerco no aislado de la estructura <input type="checkbox"/> Juntas frías <input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Armaduras expuestas <input type="checkbox"/> Armaduras corroidas <input type="checkbox"/> Eflorescencia en cimientos <input type="checkbox"/> Humedad en muros <input type="checkbox"/> Muros agrietados <input type="checkbox"/> Muros sin revestimiento <input type="checkbox"/> Presencia de cangrejeras <input type="checkbox"/> Concreto pobre en cimiento <input type="checkbox"/> Concreto pobre en columnas <input type="checkbox"/> Otros:
Mano de Obra empleada	Materiales Deficientes	Proyección a Futuro
<input type="checkbox"/> Muy mala <input type="checkbox"/> Muy Buena <input type="checkbox"/> Mala <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Aceptable	<input type="checkbox"/> Ladrillo: Dimensiones variadas <input type="checkbox"/> Agregados <input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Ampliación <input type="checkbox"/> Remodelación <input type="checkbox"/> Demolición

Figura 3.3 - Formato para encuesta de viviendas (Fuente: Rojas, 2017)



### **3.7. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS EMPLEADOS**

El diseño de los instrumentos de medición, requiere de un tiempo considerable por parte de los investigadores expertos. (Hernández, Fernández y Baptista, 2010 p. 135).

Para la presente investigación, se han utilizado instrumentos como fichas de encuesta y de reporte, los cuales se presentan en el capítulo de anexos, que ya han sido utilizados en anteriores investigaciones realizadas en la Universidad Privada del Norte, PUCP y la UCV, por lo que podemos entender que estos instrumentos son confiables y válidos.

### **3.8. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Primeramente, se realizó el trabajo en campo, mediante entrevistas y utilizando la observación, luego se procesó y resumieron los datos obtenidos de las fichas de encuesta, el proceso de éstas se consideró en las fichas de reporte, donde se utilizaron tablas donde se colocó la descripción del predio, características y situaciones negativas encontradas, así como las fotos de los predios y planos correspondientes.

En base a la data obtenida, se realizó el análisis y evaluación en función al Reglamento Nacional de Edificaciones para las normas: E.020, E.030 y E.070, se verificó la densidad de muros antes sismos severos y estabilidad frente al volteo, lo cual sirvió en la evaluación de la vulnerabilidad ante los sismos de las viviendas.

El procesamiento, análisis y evaluación de los datos fue realizado empleando los siguientes softwares: MS Excel y AutoCAD.

## 3.9. TÉCNICAS Y ANALISIS DE DATOS

### 3.9.1. EVALUACIÓN DE LOS FORMATOS DE REPORTE

Se utilizó a continuación de la ficha de encuesta, en esta se procesaron todos los datos recopilados, en relación a lo estructural, la arquitectura y proceso constructivo, el proceso se realizó mediante el MS Excel. En función de lo mencionado, se realizó el análisis y evaluación de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones para las normas: E.020, E.030 y E.070, se verificó la densidad de muros antes sismos severos y estabilidad frente al volteo, lo cual sirvió en la evaluación de la vulnerabilidad ante los sismos de las viviendas.


En estos formatos se cuentan con las fotografías representativas de la vivienda y los planos en planta y evaluación en AutoCAD.

Las fichas o formatos de reporte utilizadas contienen tres páginas con la siguiente información:

En la primera página podemos encontrar la identificación del predio, detalles técnicos y evaluación de la vivienda en términos sísmicos, asimismo, encontramos la evaluación de la estabilidad al volteo de los muros portantes, de los tabiques, de los parapetos existentes y cercos, estos parámetros serán fundamentales para la calificación, evaluación y diagnóstico de la vivienda en estudio, así como para los gráficos respectivos. Por último, en la página tercera se consideran las fotos representativas de la vivienda en estudio.

El contenido considerado en las fichas de reporte, se aprecia a continuación:

- **IDENTIFICACIÓN DE LA VIVIENDA:** En esta parte se resumen los datos generales obtenidos de la vivienda encuestada (Figura 3.4). de igual manera, se considera el número de niveles construidos y las etapas de construcción de éstos, asimismo se considera el estado conservación del predio, tipo de suelos, la topografía y pendiente que se tiene en el terreno.



**DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL**  
**FICHA DE REPORTE**

Vivienda N°: 1

**Antecedentes:**

**Ubicación:** JR. Jorge Chavez N° 829 - Saños Grande

**Dirección técnica en el diseño:** Si Arquitecto

**Dirección técnica en la construcción:** Si Arquitecto

**Pisos construidos:** 1      **Pisos proyectados:** 2      **Antigüedad de la vivienda:** 25 años

**Topografía y geología:** Pendiente nula, suelo gravoso

**Estado de la vivienda:** la vivienda se encuentra en buen estado de conservación, parcialmente tarrajado

La parte delantera tiene techo ligero de calaminas con muros no arriostrados

El segundo nivel esta incompleto muros no arriostrado sin techado y presencia de tuberías sin recubrimiento en los muros

Armaduras del segundo nivel expuestas, no cuenta con escalera mechas de acero dejado corroidos

**Secuencia de construcción de la vivienda:** Primero las paredes Límite, sala-comedor, cocina

Figura 3.4 - Datos de identificación considerados en la Ficha de Reporte

(Fuente: Rojas, 2017)

- **ASPECTOS TÉCNICOS GENERALES:**

En esta sección se consideran los elementos estructurales de la vivienda y sus características, habiéndose identificado el tipo de material empleado en la construcción, dimensiones geométricas de los elementos estructurales como las cimentaciones, los muros en cuanto a espesor y el tipo de ladrillo utilizado, losas aligeradas, columnas y vigas existentes.

Además, se identificaron los problemas frecuentes que tuvo la vivienda en la etapa de construcción como se detallan a continuación: la ubicación del predio evaluado, problemas o deficiencias estructurales y/o del proceso constructivo, cuál fue la calidad de mano de obra utilizada, así como de las calidades de materiales empleados, con fines de determinar su incidencia en la vulnerabilidad de las estructuras ante eventos sísmicos. Se muestra en la (Figura 3.5).

<b>Aspectos técnicos:</b>	
<b>Elementos de la vivienda:</b>	
<b>Elemento</b>	<b>Características</b>
<b>Cimientos</b>	Zapatas de 0.80x0.80 a 1.0 m de profundidad sobre suelo gravoso
<b>Muros</b>	Ladrillo macizo artesanal, 9x13x23, con juntas 3 a 4 cm, muros soga y muros cabeza
<b>Techo</b>	1er piso losa aligerada de 20cm con ladrillos de cemento, parte delantera techado con calaminas, 2do piso inconcluso
<b>Columnas</b>	de 0.25x0.25m
<b>Vigas</b>	Longitudinales chatas 0.25x0.20 y transversales de 0.25x0.35m, chatas 0.25x0.20
<b>Deficiencias de la estructura:</b>	
<b>Problemas de ubicación:</b>	<b>Problemas constructivos:</b>
No presenta problemas de ubicación	Ladrillos artesanales (crudos)
	pequeñas cangrejeras
	desplome entre columna y muros
<b>Problemas estructurales:</b>	Juntas de 3 a 4 cm en muros portantes y no portantes
Ausencia de junta sísmica	
Falta de juntas laterales entre viviendas	<b>Mano de obra:</b>
Tabiquería no arriostrada voladizo fachada principal	mala calidad
presencia de juntas frías	<b>Otros:</b>
	Armaduras expuestas y corroidas
	Humedad en muros

Figura 3.5 – Formato para reporte

(Fuente: Rojas, 2017)

- **EVALUACIÓN POR OCURRENCIA DE EVENTO SISMICO:** En esta sección, se consideraron los siguientes parámetros:

**Densidad mínima de los muros reforzados.** Se realiza la verificación, en los muros reforzados de albañilería, de la densidad mínima, en cada dirección, tal como lo indica el MVCS, NTE E.070, 2006, en la siguiente (Ecuación 3.1)

$$\frac{\text{Area de corte de los muros reforzados}}{\text{Area de planta típica}} = \frac{\sum Lt}{Ap} \geq \frac{Z.U.S.N}{56} \quad (3.1)$$

“Dónde:

Z = Factor de la zona sísmica. (E.030)

U = Factor de uso o importancia de la edificación. (E.030)

S = Tipo de Suelo. (E.030)

N = Número de niveles de la edificación.

L = Longitud del muro incluyendo columnas (total).

T = Espesor efectivo del muro de albañilería”.

A fin de verificar la resistencia a la fuerza cortante actuante, VE, de la edificación, se debe de comparar la densidad existente de muros con la densidad mínima que se requiere.

**Verificación de densidad de los muros en el primer nivel frente a la ocurrencia de sismos severos.**

El área mínima requerida para muros de albañilería confinada en el primer nivel, se calcula con la siguiente ecuación, tal como lo indica (Rojas, 2017, p. 33).

$$\frac{VE}{Ar} \leq \frac{\Sigma VR}{Ae} \quad (3.2)$$

“Dónde:

VE = Fuerza cortante actuante que es producida por un sismo severo en kN.

VR = Fuerza cortante resistente de los muros en cada nivel en kN.

Ar = Área requerida de muros confinados en m<sup>2</sup>.

Ae = Área existente o actual de muros confinados en m<sup>2</sup>”.

El cortante basal, V, se puede calcular de acuerdo a la siguiente ecuación (MVCS - NTE E.030, 2016):

$$V = \frac{Z.U.S.C}{R} P \quad (3.3)$$

“Dónde:

Z = Factor para la zona 3 = 0.35

U = Factor de uso o importancia de la vivienda = 1

S: Factor del tipo de suelo para Zona 3:

Roca dura (S0) = 0.80

Roca o suelos muy rígidos (S1) = 1.00

Suelos intermedios (S2) = 1.15

Suelos blandos (S3) = 1.20

R = Factor de reducción igual a 3

C = Factor de amplificación sísmica igual a 2.5

P = Peso total de la vivienda en kN”

El cálculo de peso P se calcula de acuerdo a la siguiente expresión: (Ecuación 3.4)

$$P = A_{tt} \cdot \gamma \quad (3.4)$$

“Dónde:

P = Peso total de la edificación.

$A_{tt}$  = Área total de la edificación, techada en m<sup>2</sup>.

$\Gamma$  = Es el peso/m<sup>2</sup>, expresado en kN/m<sup>2</sup>, con la reducción de la carga viva al 25%”.

Para calcular el VR (fuerza cortante resistente) para los muros, se utiliza la expresión siguiente (MVCS, NTE E.070, 2006):

$$VR = 0.5 v'm \times \alpha \times t \times L + 0.23 P_g \quad (3.5)$$

“Dónde:

$v'm$  = Resistencia característica del muro de albañilería a corte.

$\alpha$  = Factor de reducción por esbeltez del muro ( $1/3 \leq \alpha \leq 1$ ).

t = Espesor efectivo del muro de albañilería.

L = Longitud total del muro incluyendo columnas.

$P_g$  = Es la carga gravitacional de servicio considerando la sobrecarga reducida, en kN”.

Si calculamos los parámetros de la ecuación anterior, Ecuación 3.2, y se obtienen valores iguales, podemos indicar que la vivienda puede colapsar. (Rojas, 2017, p. 34)

$$\frac{VE}{Ar} = \frac{\Sigma VR}{Ae} \quad (3.6)$$

Si consideramos  $0.23 \times P_g = 0$  y  $\alpha = 1$ , podemos simplificar el cálculo de VR. Por lo tanto, teniéndose la siguiente expresión (Rojas, 2017, p. 35):

$$VR = 0.5 v'm \times t \times L \quad (3.7)$$

Si reemplazamos las expresiones 3.3, 3.4, y 3.7 en la expresión 3.6 se obtiene:

$$\frac{Z.U.S.C.}{R.Ar} A_{tt} \cdot \gamma = \frac{0.5 v'm \Sigma(t.L)}{Ae}$$

Reemplazando valores y reordenando se tiene (Rojas, 2017, p. 35):

$$Ar \approx \frac{Z * S * A_{tt} * \gamma}{300} \quad (3.8)$$

El área requerida de muros, representada por Ar se considera en m<sup>2</sup>.

Esta ecuación se refiere al área mínima requerida en el primer nivel, para los muros de albañilería confinada de las viviendas con el fin de lograr un adecuado comportamiento de la vivienda frente a sismos.

Para calcular el área mínima de los muros de los niveles superiores, tenemos que determinar el A<sub>tt</sub> (área techada total), en ese sentido, al piso en análisis se le debe de sumar las áreas techadas de los niveles superiores.

Debemos asegurar que la suma de la resistencia al corte de todos los muros de albañilería confinada de la edificación en una sola dirección del primer nivel, resulte mayor a la fuerza cortante actuante, tal como lo indica la teoría de diseño por rotura (Rojas, 2017, p. 35).

En ese sentido, debemos comprobar la densidad de los muros de la vivienda de acuerdo a la expresión siguiente  $A_e/A_r$ . Habiéndose realizado el cálculo del área requerida,  $A_r$ , utilizándose la expresión 3.8 y del área existente,  $A_e$ , mediante los datos obtenidos de la ficha de reporte, calculamos la relación  $A_e/A_r$  (Rojas, 2017, p. 35).

“La relación entre estas áreas  $A_e/A_r$  nos indica si la densidad de los muros en cada dirección analizada es la adecuada para que la vivienda soporte sismos severos en función de los siguientes valores: (Rojas, 2017, p. 36).

**Si  $A_e/A_r \leq 0.80$** , no es adecuada la densidad de muros de la vivienda

**Si  $A_e/A_r \geq 1$** , es adecuada la densidad de muros de la vivienda.

**Si  $0.8 < A_e/A_r < 1$** , se requiere calcular la sumatoria de fuerzas resistentes ( $\Sigma VR$ ) y la fuerza cortante actuante ( $VE$ )”.

- Para el cálculo de la suma total de las fuerzas resistentes que tienen los muros de albañilería ( $\Sigma VR$ ), se utilizó el MS Excel, así como para la suma total de fuerzas cortantes actuantes ( $VE$ ).
- Para calcular el factor de reducción de la resistencia al corte ( $\alpha$ ) debido a esbeltez, se utilizó la siguiente expresión: (Rojas, 2017, p. 36).

Para edificaciones con un solo nivel se tiene: (Figura 3.6)

$$\alpha \approx \frac{VE.L}{Me} = \frac{F_1.L}{F_1.h} = \frac{L}{h} \quad (3.9)$$

“Dónde:



Me = Momento producido en la base en kN.

F1 = Es la fuerza de inercia expresada en kN.

h = Es la altura del entrepiso expresada en m.

L = Es la longitud total del muro expresada en m”.

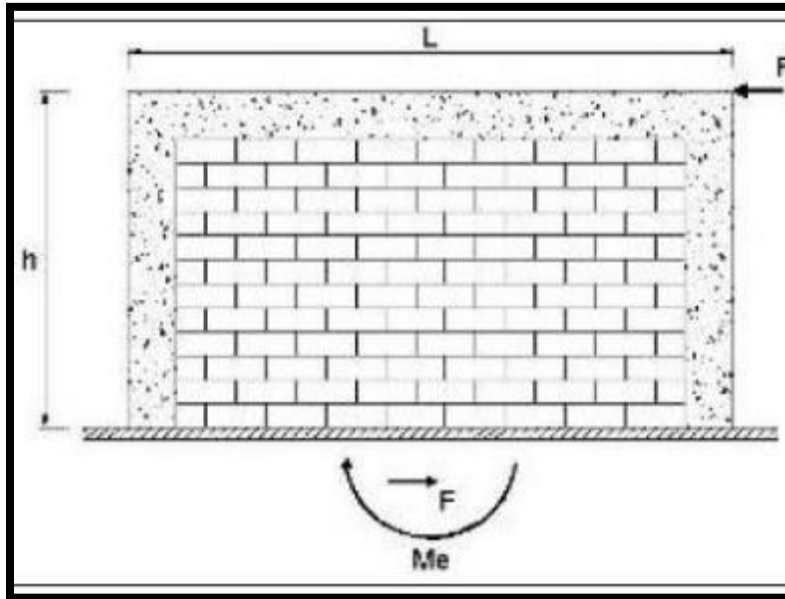


Figura 3.6 –Fuerza cortante y el momento en el muro (vivienda 1 nivel).

(Fuente: Rojas, 2017)

Para viviendas con 02 niveles se tiene (Figura 3.7):

$$\alpha \approx \frac{VE.L}{Me} = \frac{(F_1+F_2).L}{F_1.h F_2.(2h)} \quad (3.10)$$

“Dónde:

Me = Momento producido en la base del muro en kN.

F1 = Es la fuerza de inercia producido en el nivel 1 en kN.

H = Es la altura del entrepiso en m.

L = Es la longitud del muro en m”.

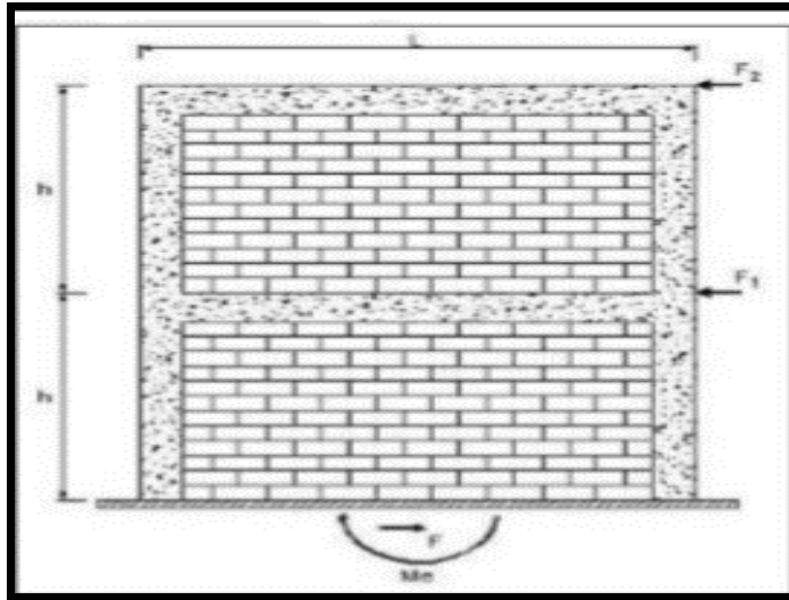


Figura 3.7 – Fuerza cortante y momento (vivienda 2 niveles)

(Fuente: Rojas, 2017)

Al tenerse iguales alturas en entresijos, así como se cumple que  $F_2 = 2F_1$ , entonces la ecuación se simplifica así:

$$\alpha = \frac{3L}{5h} \quad (3.11)$$

Para viviendas con uno o dos niveles, el valor de  $\alpha$ , debe estar comprendido en el rango de:  $1/3 \leq \alpha \leq 1$  (Rojas, 2017, p. 37)

La siguiente (Figura 3.8) muestra la evaluación por sismo, de acuerdo a la formato de reporte.

<b>Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)</b>					Resistencia característica a corte (kPa): $v/m = 510$				
Factor de Suelo S = 1.15					VR = Resistencia al corte (kN) = $Ae(0.5v/m \cdot \alpha + 0.23fa)$				
Area	Cortante Basal		Area de muros		Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado	
Piso 1	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente: Ae	Requerida: Ar	Ae / Ar	Ae/Area piso 1	VR		
m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Adimensional	%	kN	Adimensional	
<b>Análisis en el sentido "X"</b>									
54.6	7.15	149.7	0.4	0.6	0.7	0.7	--	--	<b>Inadecuado</b>
<b>Análisis en el sentido "Y"</b>									
54.6	7.15	149.7	1.5	0.6	2.5	2.8	--	--	<b>Adecuado</b>
<b>Observaciones y Comentarios</b>									
Solo se calcula VR si $0.80 < Ae/Ar < 1$									

Figura 3.8 - Ficha de reporte, Análisis sísmico – Modelo adoptado

(Fuente: Rojas, 2017)

- **ESTABILIDAD DE LOS MUROS AL VOLTEO.** La evaluación la realizamos a los muros no portantes de la vivienda, como pueden ser: tabiques, parapetos y cercos. Para realizarlo, comparamos  $M_r$  (momento resistente), calculado frente a  $M_a$  (momento actuante producido por sismo), los cuales se calcularon para la base de los muros, así como paralelamente al plano de éstos.

Para la presente investigación, se han tomado en cuenta aquellos muros que cumplían con tener diafragma rígido, como son los cercos o parapetos, así como a los muros que no presentan arriostres en alguno de sus lados o que tenían una longitud muy larga, siendo puntos críticos que requieren de la verificación de su estabilidad.

“Se fijó en primer lugar la carga sísmica ( $V$ ) que actúa durante un sismo perpendicular al plano del muro, para el cálculo del momento actuante ( $M_a$ )” (Rojas, 2017, p. 38).

$$V = Z * U * C_1 * P \quad (3.12)$$

V se expresa en kN/m<sup>2</sup>.

“En donde:

V = Carga sísmica actuante durante el sismo en kN/m<sup>2</sup>.

Z = Factor de zona

U = Factor de uso o importancia

C<sub>1</sub> = Coeficiente sísmico

P = Peso del muro de albañilería en kN/m<sup>2</sup>.”

Los calculamos de acuerdo a lo siguiente:

$$P = \gamma_m \cdot t$$

“Dónde:

$\gamma_m$  = Peso específico del muro de albañilería

Para muros de ladrillo macizo  $\gamma_m = 18 \text{ kN/m}^3$

Para muros de ladrillo pandereta  $\gamma_m = 13.5 \text{ kN/m}^3$

t = Espesor del muro de albañilería en m”.

C<sub>1</sub>, se obtiene de acuerdo a la (Tabla 3.1):

Tabla 3.1 - Valores de coeficiente sísmico C<sub>1</sub>

<b>TABLA N° 12 – VALORES DE C<sub>1</sub></b>	
- Elementos que al fallar puedan precipitarse fuera de la edificación y cuya falla entrañe peligro para personas u otras estructuras.	3.0
- Muros y tabiques dentro de una edificación.	2.0
- Tanques sobre la azotea, casa de máquinas, pérgolas, parapetos en la azotea.	3.0
Equipos rígidos conectados rígidamente al piso	1.5

(Fuente: Norma E.030 del RNE)

Para calcular el  $M_a$  del muro, que se presenta en forma perpendicular a éste, se utilizó lo siguiente (San Bartolomé, 2011)

$$M_a = m * V * a^2 \quad (3.13)$$

En donde:

$M_a$  = Momento actuante en kN – m/m.

$m$  = Coeficiente del momento, es adimensional.

$a$  = Dimensión crítica del muro de albañilería en m.

$V$  = Carga sísmica perpendicular al muro.

Para determinar el valor del coeficiente de momentos ( $m$ ) para diferentes valores de  $b/a$ , se utiliza la Tabla 3.2, que vemos a continuación:

Tabla 3.2 – Valores de “ $m$ ” y “ $a$ ”

<b>TABLA 12 VALORES DEL COEFICIENTE DE MOMENTOS «<math>m</math>» y DIMENSION CRITICA «<math>a</math>»</b>									
<b>CASO 1. MURO CON CUATRO BORDES ARRIOSTRADOS</b>									
$a$ = Menor dimensión									
$b/a =$	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	3,0	$\infty$	
$m =$	0,0479	0,0627	0,0755	0,0862	0,0948	0,1017	0,118	0,125	
<b>CASO 2. MURO CON TRES BORDES ARRIOSTRADOS</b>									
$a$ = Longitud del borde libre									
$b/a =$	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	$\infty$
$m =$	0,060	0,074	0,087	0,097	0,106	0,112	0,128	0,132	0,133
<b>CASO 3. MURO ARRIOSTRADO SOLO EN SUS BORDES HORIZONTALES</b>									
$a$ = Altura del muro									
$m = 0,125$									
<b>CASO 4. MURO EN VOLADIZO</b>									
$a$ = Altura del muro									
$m = 0,5$									

(Fuente: RNE-E.070)

Muro con arrioste en sus cuatro lados (Figura 3.9)

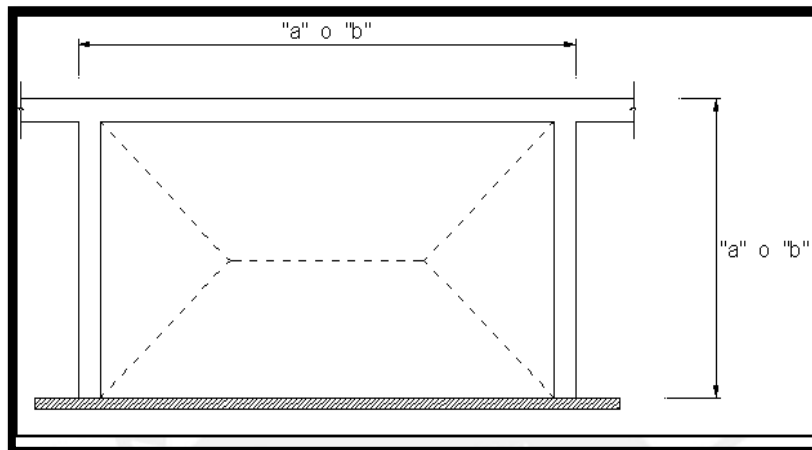


Figura 3.9 - Muro - cuatro lados con arriostres

(Fuente: Rojas, 2017)

Muro con arrioste en tres lados (Figura 3.10)

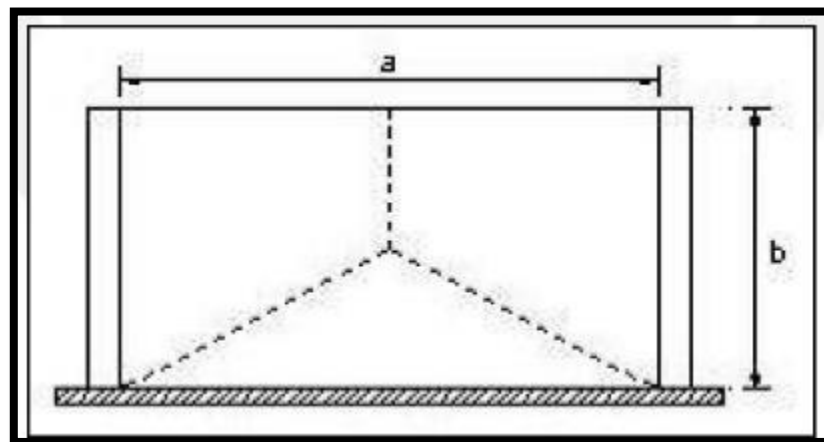


Figura 3.10 - Muro - tres lados con arrioste

(Fuente: Rojas, 2017)

Reemplazándose en la Ecuación (3.13) obtenemos:

$$M_a = Z \cdot U \cdot C_1 \cdot P \cdot m \cdot a^2 \quad (3.14)$$

**Ma** se expresa en kN-m/m

El cálculo del esfuerzo máximo de una estructura sometida a flexión, se realizó de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\sigma_{max} = \frac{M_r \cdot c}{I} \quad (3.15)$$

“En donde:

$\sigma_{max}$  = Es el esfuerzo por flexión en kN/m<sup>2</sup>.

$M_r$  = Es el momento resistente a la tracción producida por flexión en kN-m.

$c$  = Es la distancia del eje neutro a la fibra más extrema en m.

$I$  = Momento de inercia de la sección del muro que se encuentra paralela al eje del momento (m<sup>4</sup>)”.

El  $M_r$  se calculó en función a la siguiente ecuación:

$$M_r = \frac{f_t \cdot I}{c} \quad (3.16)$$

“En donde:

$f_t$  = Esfuerzo de tracción por flexión del muro (150 kN/m<sup>2</sup>)

$I$  = Momento de inercia de la sección analizada del muro (m<sup>4</sup>)

$C$  = Distancia del eje neutro a la fibra más extrema de la sección analizada (m)”.

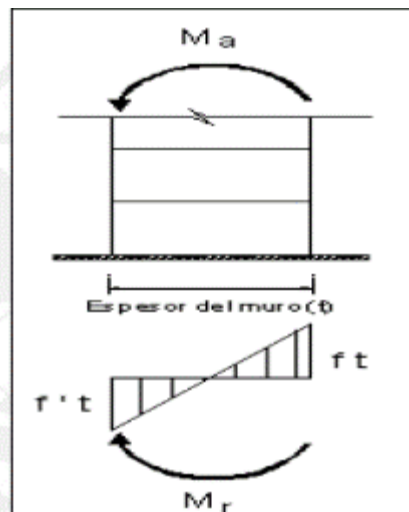


Figura 3.11 - Muro de albañilería (Mr).

(Fuente: Rojas, 2017)

Habiéndose comparado los valores calculados de Ma y de Mr, podemos encontrarnos en los siguientes escenarios

- “**Ma ≤ Mr**” = Muro Estable.
- “**Ma > Mr**” = Muro Inestable.

Estabilidad de muros al volteo																	
Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado Ma:Mr	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado Ma:Mr
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>			C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.0	0.07	4.14	1.5	0.23	0.6	1.3	Estable	M6	3.0	0.13	2.34	2.4	0.1	2.0	0.4	Inestable
M2	2.0	0.06	2.34	1.7	0.13	0.3	0.4	Estable	M7	3.0	0.13	2.34	1.95	0.1	1.3	0.4	Inestable
M3	3.0	0.06	2.34	2.4	0.13	0.9	0.4	Inestable	M8	3.0	0.06	2.34	2.7	0.1	1.2	0.4	Inestable
M4	3.0	0.06	4.14	2.4	0.23	1.6	1.3	Inestable	M9	3.0	0.06	2.34	2.7	0.1	1.2	0.4	Inestable
M5	3.0	0.13	2.34	2.4	0.13	2.0	0.4	Inestable	M10	3.0	0.06	2.34	5.95	0.1	6.0	0.4	Inestable

Figura 3.12 – Formato de reporte (Estabilidad de muros).

(Fuente: Rojas, 2017)

### 3.9.2. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO SÍSMICO

A fin de realizar el análisis y evaluación del comportamiento sísmico de las viviendas encuestadas frente a los sismos, se han considerado los siguientes criterios:

#### a. Vulnerabilidad sísmica

La cual se realizó de acuerdo a la vulnerabilidad de la vivienda encuestada, así como también, en función de la vulnerabilidad no estructural, las cuales se definen a continuación



**Vulnerabilidad estructural:** se realizó en función a los resultados y la calificación (evaluación) establecida para la de densidad de los muros de albañilería (el 60% de participación en función a los cálculos realizados), la calidad de la mano de obra y de los materiales empleados en la construcción (considerándose el 30% de participación dependiendo su evaluación de carácter descriptivo del criterio del evaluador).

**Vulnerabilidad no estructural:** se realizó en función a los resultados y la calificación (evaluación) establecida para los tabiques y parapetos (el 10% de participación de acuerdo al análisis de estabilidad al volteo).

El cual detallamos en la siguiente (Tabla 3.3)

Tabla 3.3 - Valores para los parámetros de vulnerabilidad estructural y no estructural

<b>VULNERABILIDAD SÍSMICA</b>					
<b>V. ESTRUCTURAL</b>				<b>V. NO ESTRUCTURAL</b>	
Densidad de Muros (60%)		Mano de obra y materiales (30%)		Tabiquería y parapetos (10%)	
Adecuada	<b>1</b>	Buena calidad	<b>1</b>	Todos estables	<b>1</b>
Aceptable	<b>2</b>	Regular calidad	<b>2</b>	Algunos estables	<b>2</b>
Inadecuada	<b>3</b>	Mala calidad	<b>3</b>	Todos inestables	<b>3</b>

(Fuente: Rojas, 2017)

La participación se determina con la siguiente ecuación, Ecuación 2.17:

$$\begin{aligned}
 \text{Vulnerabilidad Sísmica} &= 0.6x \text{ de muros} + 0.3x \text{ obra} + 0.1x \text{ de muros...} & (3.17)
 \end{aligned}$$

A fin de realizar la evaluación de la vulnerabilidad sísmica para las viviendas encuestadas se fijaron rangos, lo cuales se detallan en la Tabla 3.4:

Tabla 3.4 – Rangos de vulnerabilidad sísmica

VULNERABILIDAD SISMICA	RANGO
BAJA	1.0 - 1.4
MEDIA	1.5 - 2.1
ALTA	2.2 - 3.0

(Fuente: Rojas, 2017)

Estos valores numéricos de rangos, muestran las probables combinaciones (Tabla 3.5) para el análisis de la vivienda en términos de vulnerabilidad ante sismos:

Tabla 3.5 – Combinaciones de los parámetros de evaluación

VULNERABILIDAD SISMICA	ESTRUCTURAL						NO ESTRUCTURAL			VALOR NUMERICO
	Densidad de muros (60%)			Calidad M.O: y Materiales (30%)			Estabilidad de muros y parapetos (10%)			
	Adecuada	Aceptable	Inadecuada	Buena	Regular	Mala	Estables	Algunos Estables	Inestables	
BAJA	X			X			X			1.0
	X			X				X		1.1
	X			X					X	1.2
	X				X		X			1.3
	X				X		X			1.4
MEDIA	X				X				X	1.5
	X					X	X			1.6
	X					X		X		1.7
	X					X			X	1.8
		X		X			X			1.6
		X		X				X		1.7
		X		X					X	1.8
		X			X		X			1.9
		X			X			X		2.0
		X			X				X	2.1
ALTA		X				X	X			2.2
		X				X		X		2.3
		X				X			X	2.4
			X	X			X			2.2
			X	X				X		2.3
			X	X					X	2.4
			X		X		X			2.5
			X		X			X		2.6
			X		X				X	2.7
			X			X	X			2.8
		X			X		X		2.9	
		X			X			X	3.0	

(Fuente: Rojas, 2017)

La Tabla 3.6, a continuación, nos muestra los resultados de la evaluación de la densidad, si es adecuada (valor 1), si la mano de obra presenta una calidad regular (valor 2), si la tabiquería es estable o no (valor 2).

Si reemplazamos los valores en la ecuación 3.17, tenemos que  $0.60 \times 1 + 0.30 \times 2 + 0.10 \times 2 = 1.40$ , por lo tanto, de acuerdo a lo indicado en la Tabla 3.5, la edificación presenta una vulnerabilidad de valor bajo.

A continuación, mostramos la (Tabla 3.6)

Tabla 3.6 - Criterios para la evaluación del comportamiento de las viviendas ante sismos

VULNERABILIDAD SÍSMICA				
V. Estructural			V. No estructural	
Densidad de muros		Mano de obra		Tabiquería y parapetos
Adecuada:		Buena calidad		Todos estables
Aceptable:	<b>X</b>	Regular calidad	<b>X</b>	Algunos estables
Inadecuada:		Mala calidad		Todos inestables

(Fuente: Rojas, 2017)

### b. Peligro sísmico

A fin de realizar esta evaluación, se analizaron parámetros relacionados al comportamiento frente a un sismo, como son: el suelo, topografía y pendiente de la zona donde se ubica la edificación evaluada.

Igual al caso anterior, se han dado valores numéricos a estos parámetros como se aprecia en la Tabla 3.7, debido a la ubicación del área de investigación en la sierra, se conoce que presenta sismicidad del tipo medio, en ese sentido el valor asumido para la evaluación es de 2 para la sismicidad.

Tabla 3.7 – Parámetros para la evaluación

<b>PELIGRO SÍSMICO</b>					
<b>Sismicidad (40%)</b>		<b>Suelo (40%)</b>		<b>Topografía y pendiente (20%)</b>	
Baja	1	Rígido	1	Plana	1
Media	2	Intermedio	2	Media	2
Alta	3	Blando	3	Pronunciada	3

(Fuente: Rojas, 2017)

En la Tabla 3.12 se ha considerado los valores analizados, a fin de agilizar el proceso de evaluación de la vivienda en estudio.

Se ha estimado un valor del 40% de participación para la sismicidad, así como un 40% para el tipo de suelo, ya que ambos valores permiten realizar el cálculo de la fuerza sísmica (V) que establece la Norma E.030 del RNE. Para la topografía y terreno, se ha determinado un valor de 20% para la evaluación del peligro, habiéndose utilizado la siguiente ecuación (Ecuación 3.18):

*Peligro*

$$Sismico = 0.4 \times Sismicidad + 0.4 \times Suelo + 0.2 \times Topografía\ y\ pendiente. \quad (3.18)$$

Se ha establecido el siguiente rango de valores (Tabla 3.8), para la evaluación del peligro sísmico de los predios encuestados:

Tabla 3.8 - Rangos para evaluación

<b>SISMICIDAD</b>	<b>PELIGRO SISMICO</b>	<b>RANGO</b>
<b>Alta</b>	Bajo	1.8
	Medio	2.0 - 2.4
	Alto	2.6 - 3.0
<b>Media</b>	Bajo	1.4 - 1.6
	Medio	1.8 - 2.4
	Alto	2.6
<b>Bajo</b>	Bajo	1.0 - 1.6
	Medio	1.8 - 2.0
	Alto	2.2

Fuente: Rojas, 2017)

A continuación, se muestran las combinaciones del peligro sísmico (Tablas 3.9, 3.10 y 3.11):

Tabla 3.9 – Parámetros de alto peligro sísmico

PELIGRO SISMICO									Pesos			
Sismicidad (40%)			Suelo (40%)			Topografía (20%)			0.4	0.4	0.2	
Baja	Media	Alta	Rigidos	Intermedios	Blandos	Plana	Media	Pronunciada				
		X	X			X			3	1	1	1.8
		X	X				X		3	1	2	2.0
		X	X					X	3	1	3	2.2
		X		X		X			3	2	1	2.2
		X		X			X		3	2	2	2.4
		X		X				X	3	2	3	2.6
		X			X	X			3	3	1	2.6
		X			X		X		3	3	2	2.8
		X			X			X	3	3	3	3.0

(Fuente: Rojas, 2017)

Tabla 3.10 - Parámetros de medio peligro sísmico

PELIGRO SISMICO									Pesos			
Sismicidad (40%)			Suelo (40%)			Topografía (20%)			0.4	0.4	0.2	
Baja	Media	Alta	Rigidos	Intermedios	Blandos	Plana	Media	Pronunciada				
	X		X			X			2	1	1	1.4
	X		X				X		2	1	2	1.6
	X		X					X	2	1	3	1.8
	X			X		X			2	2	1	1.8
	X			X			X		2	2	2	2.0
	X			X				X	2	2	3	2.2
	X				X	X			2	3	1	2.2
	X				X		X		2	3	2	2.4
	X				X			X	2	3	3	2.6

(Fuente: Rojas, 2017)

Tabla 3.11 - Parámetros de bajo peligro sísmico

PELIGRO SISMICO									Pesos			
Sismicidad (40%)			Suelo (40%)			Topografía (20%)			0.4	0.4	0.2	
Baja	Media	Alta	Rigidos	Intermedios	Blandos	Plana	Media	Pronunciada				
X			X			X			1	1	1	1.0
X			X				X		1	1	2	1.2
X			X					X	1	1	3	1.4
X				X		X			1	2	1	1.4
X				X			X		1	2	2	1.6
X				X				X	1	2	3	1.8
X					X	X			1	3	1	1.8
X					X		X		1	3	2	2.0
X					X			X	1	3	3	2.2

(Fuente: Rojas, 2017)

Tabla 3.12 - Parámetros de evaluación (Peligro sísmico)

Sismicidad (40%)	Suelo (40%)			Topografía (20%)			Peligro sísmico	Valor Numérico
	Rígidos	Intermedios	Blandos	Plana	Media	Pronunciada		
Alta	X			X			Bajo	1.8
	X				X		Medio	2.0
	X					X		2.2
		X		X				2.2
		X			X			2.4
		X				X	Alto	2.6
			X	X				2.6
			X		X			2.8
		X			X	3.0		
Media	X			X			Bajo	1.4
	X				X		Medio	1.6
	X					X		1.8
		X		X				1.8
		X			X			2.0
		X				X	2.2	
			X	X			2.2	
			X		X		2.4	
		X			X	Alto	2.6	
Baja	X			X			Bajo	1.0
	X				X			1.2
	X					X		1.4
		X		X				1.4
		X			X		1.6	
		X				X	Medio	1.8
			X	X				1.8
			X		X			2.0
		X			X	Alto		2.2

(Fuente: Rojas, 2017)

Se ha realizado, como ejemplo, la Tabla 3.13, en la cual se muestra la evaluación de una edificación que se encuentra en una zona de valor medio (2) de sismicidad, con un suelo intermedio (valor 2) y con una configuración topográfica calificado como medio (2). Al reemplazar los valores en la expresión 3.18, obtenemos lo siguiente:  $0.40 \times 2 + 0.40 \times 2 + 0.20 \times 2 = 2$ , habiéndose hecho la evaluación en función a la Tabla 3.8, se tiene un peligro sísmico medio en la vivienda.

A continuación, mostramos la (Tabla 3.13)

Tabla 3.13 - Ejemplo de evaluación

PELIGRO				
Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente
Baja		Rígido		Plana
Media		Intermedios	X	Media
Alta	X	Flexibles		Pronunciada

(Fuente: Rojas, 2017)

### c. Riesgo sísmico

A continuación, se realiza la evaluación del riesgo sísmico para cada predio en análisis.

A fin de determinar el riesgo sísmico, se utiliza la siguiente expresión, que considera a la vulnerabilidad sísmica y el peligro sísmico, anteriormente calculados:

$$\text{Riesgo sísmico} = \frac{\text{Vulnerabilidad sísmica} + \text{Peligro sísmico}}{2} \quad (3.19)$$

En ese sentido, los datos se han considerado en la Tabla 3.14, estableciéndose los resultados para las viviendas analizadas y evaluadas.

Tabla 3.14 – Valores numéricos para evaluación del riesgo sísmico

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad \ Peligro	1	2	3
1	1.0	1.5	2.0
2	1.5	2.0	2.5
3	2.0	2.5	3.0

(Fuente: Rojas, 2017)

En la siguiente tabla, se estableció la clasificación para la asignación del riesgo sísmico de las viviendas encuestadas.

Tabla 3.15 – Riesgo sísmico - Calificación

RIESGO SISMICO			
Vulnerabilidad \ Peligro	BAJA	MEDIA	ALTA
BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO
MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
ALTO	MEDIO	ALTO	ALTO

(Fuente: Rojas, 2017)

A manera de ejemplo, podemos indicar que si el resultado de la vulnerabilidad sísmica es alto y el resultado del peligro sísmico es medio, el resultado del riesgo sísmico para la vivienda evaluada, es alto.

### 3.9.3. CALIFICACIÓN

En función a los resultados obtenidos para cada vivienda encuestada, se realizará la calificación en términos de la vulnerabilidad frente a la acción sísmica:

Tabla 3.16 - Calificación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas

<b>VULNERABILIDAD SÍSMICA</b>	<b>ALTA</b>
	<b>MEDIA</b>
	<b>BAJA</b>

(Fuente: Rojas, 2017)

Podemos apreciar, las características para cada calificación realizada:

- **Vulnerabilidad sísmica baja:** nos establece que la edificación no presentará un deterioro frente a sismos de nivel severo, ya que cuenta con una densidad adecuada de muros, buena calidad en la mano de obra, así como la calidad de materiales de construcción utilizados es adecuada, habiendo sido la construcción realizada en un suelo estable y con una configuración topográfica no accidentada.



- **Vulnerabilidad sísmica media:** nos establece que ante un sismo severo los muros sufrirían daños leves, ya que la vivienda evaluada presenta una inadecuada cantidad de muros en una de sus direcciones, así como presenta una regular calidad en la mano de obra utilizada y construida sobre un terreno estable.
- **Vulnerabilidad sísmica alta:** Indica que, frente a un sismo severo, la vivienda sufrirá de daños irreparables, los muros tendrán rajaduras, así como, los tabiques, cercos y parapetos que no cuentan con arriostre, sufrirán de volteo.

En ese sentido, si la vivienda presenta una vulnerabilidad sísmica alta, debe de ser reforzada si lo amerita o en un caso extremo, se realice su demolición total.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

A continuación, presentamos los diagnósticos obtenidos de la evaluación efectuada a las viviendas encuestadas en el Anexo de Saños Grande El Tambo. Se reafirma que los siguientes parámetros: determinación de la vulnerabilidad estructural y determinación de la vulnerabilidad no estructural, sirven para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica (Figura 4.1):

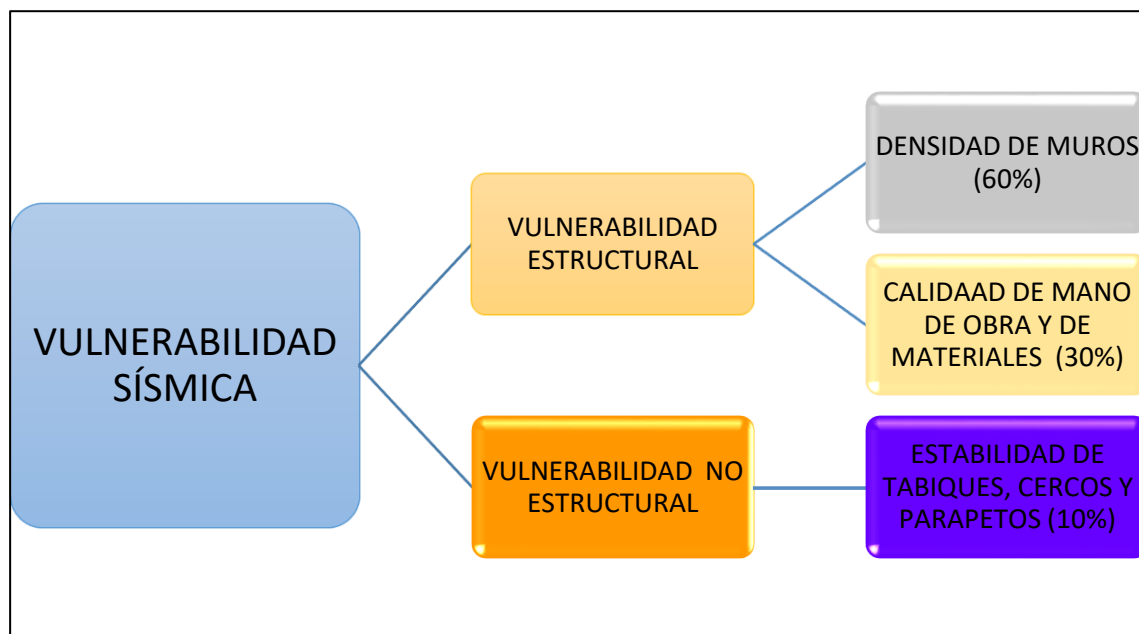


Figura 4.1- Secuencia utilizada para la evaluación de vulnerabilidad ante sismos

Fuente: Elaboración propia

## 4.1. SOBRE LAS CARACTERISTICAS DE LAS VIVIENDAS

Una vez realizada la recopilación de la información para cada vivienda encuestada del Anexo de Saños Grande El Tambo (trabajo de campo), todas las informaciones se procesaron a través de la ficha de reporte, lo cual detallamos a continuación.

### 4.1.1. UBICACIÓN DE LAS VIVIENDAS

**Viviendas en pendiente:** Se muestra como resultado de las viviendas evaluadas, (Tabla 4.1), esto quiere decir que las viviendas que presentan pendiente necesita de rellenos y que los sobrecimientos sean demasiados altos (Figura 4.2).

Tabla 4.1 - pendiente de viviendas

Pendiente en viviendas	N° De Viviendas	Total
Pendiente pronunciada	1	5%
Pendiente media	8	40%
Pendiente nula	11	55%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

(Fuente: Elaboración propia)



Figura 4.2 – Ubicación en pendiente pronunciada.

(Fuente: Elaboración propia)

#### 4.1.2. ESTRUCTURACIÓN DE LA VIVIENDA

Describiremos los más comunes:

- **Junta sísmica inadecuada y desnivel en diafragma rígido (techo):** Mediante los trabajos realizados se apreció que el total de las edificaciones no cuenta con juntas sísmicas laterales entre viviendas (Tabla 4.2), los albañiles y/o propietarios de las viviendas desconocen cuán importante es la implementación de una junta sísmica entre las viviendas adyacentes y la vivienda en estudio, ya que la junta sísmica permite el libre movimiento de la edificación durante la ocurrencia de un evento sísmico.

Tabla 4.2 - Viviendas con junta sísmica

Juntas sísmica en viviendas	N° De Viviendas	Total
Con junta sísmica	0	0%
Sin junta sísmica	20	100%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

(Fuente: Elaboración propia)



Figura 4.3 - Vivienda sin junta sísmica y desnivel de diafragma rígido

(Fuente: Elaboración propia)

Del mismo modo, se ha verificado que existe desnivel entre el diafragma rígido (losa) con respecto a la vivienda adyacente, lo que puede ocasionar un impacto entre la losa de una vivienda y el muro de la otra durante la ocurrencia de un evento sísmico. En la siguiente figura (Figura 4.3), mostramos una vivienda sin junta sísmica y el diafragma rígido a desnivel.

- **Tabiquerías y parapetos no arriostrados:** Muestra la evaluación comprendida a la vulnerabilidad no estructural, donde: El 60% de los tabiques y parapetos son todos estables, el 5% son algunos estables y el 35% son todos inestables, detallado en (Tabla 4.3) y (Figura 4.4).

Tabla 4.3 – Resultado de parapetos y tabiques

Estabilidad en tabiques y parapetos	Nro. de viviendas	Total
Todos estables	1	5%
Algunos estables	7	35%
Todos inestables	12	60%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

(Fuente: Elaboración propia)



Figura 4.4 - Resultado de la evaluación de la calidad de estabilidad

(Fuente: Elaboración propia)

Esto quiere decir que a estas viviendas les falta terminar de construcción, se observa en fachadas de los voladizos (Figura 4.5), por lo tanto, estos elementos

están propensos a generar riesgo para los propietarios y vecinos. Existen tabiques construidos con ladrillos pandereta que nos permiten disminuir el peso de las estructuras, por lo tanto, cuanto menor sea el peso de la edificación, la fuerza de inercia también disminuirá para la edificación, es por eso la importancia de la utilización de ladrillos pandereta, a fin de no ocasionar un incremento en el cortante sísmico.



Figura 4.5 - Parapetos y muros del 2do nivel no arriostrados

(Fuente: Elaboración propia)

- **Ladrillos pandereta en muros portantes:** Mediante la evaluación de campo y de gabinete se tiene que el 10% de las viviendas evaluadas utilizan ladrillo pandereta para muros portantes (Tabla 4.4).

Tabla 4.4 - Uso de ladrillos pandereta en muros portantes

Ladrillo pandereta en Muros portante	N° De Viviendas	Total
Con ladrillo pandereta	2	10%
Ladrillo macizo (artesanal o industrial)	18	90%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

(Fuente: Elaboración propia)

Debe evitarse la falla frágil en estos muros, los cuales deben de tener una adecuada resistencia frente a eventos sísmicos, por lo tanto, debiendo ser contruidos con ladrillos de fabricación industrial o macizos y no utilizarse ladrillos pandereta (tubulares) (Figura 4.6). Si los ladrillos pandereta priman en la construcción de los muros portantes se corre el riesgo de sufrir de una falla frágil, durante la ocurrencia de un evento sísmico, lo cual ocurriría en un corto espacio de tiempo, desde que aparezcan las grietas iniciales y el colapso total del muro.



Figura 4.6 - Ladrillos pandereta usados en muros portantes del 2do nivel

(Fuente: Elaboración propia)

#### **4.1.3. DEFICIENCIAS CONSTRUCTIVAS EN LAS VIVIENDAS**

Describiremos los más comunes:

- **Presencia de cangrejas ubicados en estructuras de concreto:** Se ha determinado que el 60% de las edificaciones evaluadas posee en sus estructuras, cangrejera, tanto para estructuras de concreto simple como armado. (Tabla 4.5).

Tabla 4.5 - Resultado de cangrejeras en elementos de concreto

Presencia de cangrejeras	N° De Viviendas	Total
Elementos de concreto con cangrejera	12	60%
Elementos de concreto sin cangrejera	8	40%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

(Fuente: Elaboración propia)

Esto producto de la mano de obra (concreto batido de forma manual), así como, debido a las dimensiones de los agregados usados (agregados gruesos mayores a 3/4”), asimismo, no se tomó en cuenta el espesor del recubrimiento mínimo normado para las estructuras de concreto armado, asimismo, no se utilizaron vibradoras (Figura 4.7). A pesar de la aparición de cangrejeras en los distintos elementos estructurales los constructores obvian realizar un adecuado resane



Figura 4.7 – Cangrejeras y exposición de varillas de acero.

(Fuente: Elaboración propia)

- **Juntas frías de construcción:** Mediante los trabajos de campo y de gabinete se tiene que el 80% de las viviendas evaluadas presentan juntas frías en distintos elementos estructurales (Tabla 4.6).



Tabla 4.6 – Juntas frías de construcción

Juntas frías de construcción	N° De Viviendas	Total
Elementos con juntas frías	16	80%
Elementos sin juntas frías	4	20%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

(Fuente: Elaboración propia)

Esto quiere decir que estas viviendas no se han construido de una vez, si no, por etapas y en otros casos, aún no ha culminado el proceso de construcción de acuerdo al factor económico que presentan los propietarios (Figura 4.8).

En las viviendas que se construyeron por etapas, se observa las llamadas juntas frías en diversos elementos estructurales esto quiere decir que no se emplearon aditivos para unir concreto nuevo con el concreto antiguo.



Figura 4.8 – Columnas con juntas de construcción (frías)

Fuente: Elaboración propia

- **Varillas de acero de refuerzo expuestas:** Mediante los trabajos de campo se observó que todas las viviendas presentan la exposición en la intemperie, de las varillas de acero de refuerzo expuesto (mechas en diferentes elementos

estructurales como vigas, columnas y escaleras), en cangrejas de vigas, columnas, escaleras y losa aligerada (Tabla 4.7).

Tabla 4.7 - Acero de refuerzo expuestos

Aceros expuestos a la intemperie	Nº De Viviendas	Total
Aceros expuestos	20	100%
Aceros no expuestos	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

(Fuente: Elaboración propia)

Debido a la falta de culminación de las construcciones de las viviendas por motivos de economía o por estar construido solo un piso (Figura 4.9), las mechas de las varillas del acero de refuerzo se oxidan y se expanden fracturando el concreto.



Figura 4.9 – Exposición de varillas de acero de columna.

#### 4.2. SOBRE LA CALIDAD DE LA MANO DE OBRA EN VIVIENDAS:

De la evaluación realizada a través de la presente investigación se ha encontrado que el 0% tiene buena calidad de mano de obra de construcción y en la calidad del material empleado, el 35% tienen una calidad regular y el 65% posee una mala calidad, lo cual es detallado en la Tabla 4.8 y en la Figura 4.10:

Tabla 4.8 – Calidad de materiales de construcción y calidad de mano de obra

Calidad en mano de obra y de materiales	N° De Viviendas	Total
Bueno	0	0%
Regular	7	35%
Malo	13	65%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia



Figura 4.10 - Resultados de la calidad de los materiales y la calidad de la mano de obra

(Fuente: Elaboración propia)

A fin de determinar la calificación de aceptable a buena, hemos considerado que la construcción de los muros de la edificación haya sido el adecuada, considerando los espesores normados para los espesores mínimos y máximos de juntas, así como la verticalidad de muros, de encofrados de vigas y de columnas, asimismo, una presencia mínima de cangrejeras (Figura 4.11).



Figura 4.11 – Calificación de aceptable a buena calidad

(Fuente: Elaboración propia)

Para la calificación de regular a mala, se ha considerado que en la construcción de la edificación se tengan espesores de juntas mayores a uno punto cinco centímetros, asimismo, la no verticalidad de los muros y presencia de vacíos en las juntas, así como también encofrados deformados para vigas y columnas, y demasiadas cangrejeras. (Figura 4.12).



Figura 4.12 – Calificación de calidad de regular a mala.

(Fuente: Elaboración propia)

### 4.3. SOBRE LA DENSIDAD DE MUROS

Se muestra la evaluación comprendida a vulnerabilidad estructural, donde: El 35% tiene una adecuada densidad de albañilería, el 0% presenta una aceptable densidad y el 65% presenta una inadecuada densidad, en el primer piso detallado en (Tabla 4.9), las viviendas generalmente usan sus ambientes como local multiuso y como cochera (Figura 4.13).

Tabla 4.9 - Resultado de la densidad en muros

Densidad de muros	N° De Edificaciones	Total
Adecuado	7	35.00%
Aceptable	0	0.00%
Inadecuado	13	65.00%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100.00%</b>

(Fuente: Elaboración propia)



Figura 4.13 - Resultados de densidad en muros

(Fuente: Elaboración propia)

Si se tiene una adecuada densidad en los muros para ambas direcciones quiere decir tiene buena resistencia sísmica por lo tanto podrá resistir el cortante sísmico. A continuación, en la Figura 4.14, se observa una inadecuada densidad de muros de muros de albañilería en la vivienda:



Figura 4.14 - Vivienda con densidad de muros inadecuada en el 1er nivel

(Fuente: Elaboración propia)

#### 4.4. RESULTADOS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA

Para esta evaluación final, podemos apreciar los resultados de gabinete donde se detallan los datos obtenidos respecto al análisis y evaluación realizada (Tabla 4.10) y (Figura 4.15). Se aprecia que el 30% de las viviendas presenta una vulnerabilidad sísmica alta, el 70% una vulnerabilidad media y el 0% una vulnerabilidad baja.

Tabla 4.10 - Resultados de la vulnerabilidad sísmica

Vulnerabilidad frente a sismos (CATEGORIZACIÓN)	Nro. de Edificaciones	Total
Alta	13	65%
Media	7	35%
Baja	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>100%</b>

(Fuente: Elaboración propia)

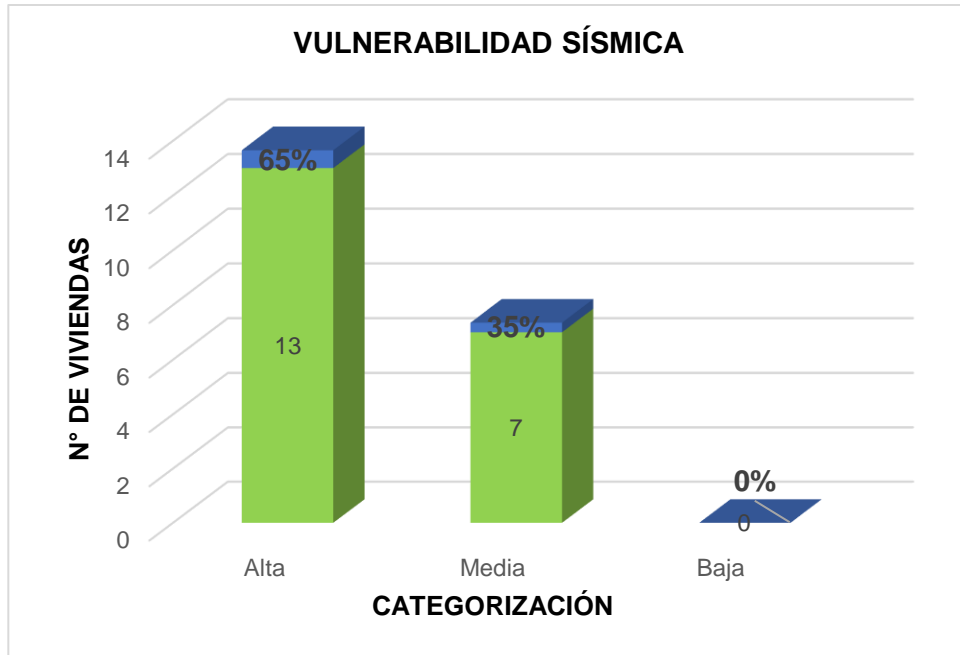


Figura 4.15 – Resultados de la evaluación  
(Fuente: Elaboración propia)

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **5.1.1. Con relación a la vulnerabilidad sísmica.**

Conforme a los resultados obtenidos según la (Tabla 4.10), el 65% de las viviendas evaluadas en el Anexo de Saños Grande El Tambo presentan vulnerabilidad sísmica alta. Dentro de la evaluación se han considerado los siguientes parámetros: densidad de los muros de albañilería confinada, calidad de los materiales y mano de obra utilizados (vulnerabilidad estructural) y la estabilidad de parapetos y tabiques (vulnerabilidad no estructural). En ese sentido, de acuerdo a los datos obtenidos, se ha demostrado que la hipótesis general que afirma que las edificaciones existentes de albañilería confinada del Anexo de Saños Grande del distrito de El Tambo, presentan vulnerabilidad sísmica alta; es verdadera.

#### **5.1.2. Con relación a las características de las viviendas.**

Conforme a los resultados que se han obtenido, que dentro de la evaluación se consideraron lo siguiente: según la tabla (Tabla 4.1), el 5% de las viviendas evaluadas están construidas en pendientes pronunciada, el 40% en pendiente media, así mismo según la tabla (Tabla 4.2), el 100% de las viviendas no cuenta con junta sísmica laterales entre viviendas, también la tabla (Tabla 4.3) nos brinda el 60% presentan tabiquerías y parapeto no arriostrados, la tabla (Tabla 4.4), el 10% uso ladrillos pandereta en muros portantes, según la tabla (Tabla



4.5), el 60% presentan cangrejeras en sus estructuras de concreto, según la tabla (Tabla 4.6) el 80% de las viviendas evaluadas presenta juntas frías de construcción, y por último según la tabla (Tabla 4.7) el 100% de viviendas tienen acero de refuerzo expuesto a la intemperie, lo cual demuestra que la hipótesis que plantea que las características de las viviendas influyen considerablemente en la vulnerabilidad sísmica en el Anexo de Saños Grande del distrito El Tambo, es verdadera.

### **5.1.3. Con relación a la calidad de materiales y calidad de la mano de obra de construcción.**

Según los resultados que se han obtenido en la tabla (Tabla 4.8), el 65% de las viviendas evaluadas en el anexo de Saños Grande presentan una inadecuada calidad de los materiales empleados y de la mano de obra en la construcción, así como que dentro de la evaluación se consideró el proceso constructivo, la junta mínima y máxima, aplomo de los muros, verticalidad de encofrados en columnas y vigas y se tienen demasiadas cangrejeras en estructuras de concreto. En ese sentido, se ha demostrado que la hipótesis que afirma que la calidad de materiales y de la mano de obra de construcción, en las viviendas evaluadas en el Anexo de Saños Grande del distrito de El Tambo, son malas; es verdadera.

### **5.1.4. Con relación a la densidad de muros.**

De acuerdo a los resultados obtenidos en las tablas (Tabla 4.9), el 65% de las viviendas evaluadas en el anexo de Saños Grande presentan una inadecuada densidad de muros en el primer nivel. Por lo tanto, de acuerdo a los resultados que se han obtenido, se puede demostrar que la hipótesis planteada, la cual afirma que la densidad de muros en las viviendas en el Anexo de Saños Grande El Tambo, son inadecuadas; es verdadera.

## **CONCLUSIONES**

### **Con relación a la vulnerabilidad sísmica.**

En relación a los resultados que se han obtenido durante la presente investigación se ha determinado que las viviendas en el anexo de Saños Grande presentan una vulnerabilidad sísmica alta, siendo necesaria la intervención inmediata de los propietarios caso contrario estas viviendas colapsaran ante un evento sísmico. Este hecho demuestra que estas viviendas no han contado con de asesoría técnica ni profesional durante la etapa del diseño y del proceso constructivo.

### **Con relación a las características de las viviendas.**

De acuerdo a los resultados de la evaluación de las viviendas en el anexo de Saños Grande, en la cual se han descrito las características de éstas, nos ha permitido verificar lo siguiente: viviendas generalmente construidas en pendiente pronunciada y pendiente media, no presentan juntas sísmicas, tabiques y parapetos no arriostrados, ladrillos pandereta en muros portantes, presencia de cangrejas, juntas frías y aceros expuestos a la intemperie. Esto nos demuestra que no tuvieron supervisión técnica de profesionales en la etapa de construcción, estos factores influyen directamente en la vulnerabilidad ante eventos sísmicos.

### **Con relación a la calidad de mano de obra y de materiales.**

Al haberse utilizado la metodología para evaluar la calidad de los materiales y de la mano de obra utilizada en la construcción de las viviendas del anexo de Saños Grande donde la calidad es mala, por lo que no se presenta un adecuado control de calidad respecto a los materiales, del mismo modo los albañiles encargados de la construcción no tienen un adecuado conocimiento de la parte técnica por que no han recibido ninguna capacitación, generalmente las unidades de albañilería son artesanales debido a los recursos limitados de los

propietarios por lo que han incidido en la adquisición de materiales de baja calidad y la contratación de personal no calificado.

**Con relación a la densidad de muros.**

En relación a los resultados obtenidos en la presente investigación se determinó que la densidad de las viviendas en el anexo de Saños Grande no es la adecuada, al no contarse con asesoría por parte de los especialistas pertinentes en el diseño de la edificación, así como, durante el proceso constructivo se ha practicado la construcción informal y/o autoconstrucción por los propietarios. La densidad de los muros es mayor en el sentido perpendicular al eje de la calle e inadecuado en el sentido de la fachada.

## RECOMENDACIONES

- Según los resultados obtenidos en la evaluación de las viviendas en donde se presenta una vulnerabilidad sísmica alta, se recomienda a los propietarios, realizar el reforzamiento de las edificaciones y el arriostramiento de los muros que sean inestables a fin de disminuir los riesgos ante un sismo severo, esto ayudaría considerablemente evitar daños irreparables y pérdidas de vidas humanas.
- A fin de evitar los problemas como ausencia de juntas sísmicas, tabiques y parapetos no arriostrados, ladrillos pandereta en muros portantes, presencia de cangrejeras, juntas frías, juntas entre unidades de albañilería mayores a 1.5 cm y aceros expuestos a la intemperie se recomienda a los propietarios, en la etapa de construcción, contar con un profesional especialista y calificado, sea arquitecto e ingeniero civil, los cuales les orientaran acerca de todo referente a la construcción de albañilería confinada. Así mismo a los propietarios, incentivar a fin de evitar la construcción informal y la autoconstrucción de viviendas.
- Se recomienda a los propietarios, que para toda construcción de viviendas o edificaciones deber emplearse mano de obra de calidad, así como, contar con materiales de construcción de calidad y garantía, debiendo ser verificados por personal calificado en obra y así poder tener un mejor control de calidad de los materiales y mano de obra. Para lo cual los anexos, como el de Saños Grande, deberán solicitar apoyo e información a su respectivo gobierno local y/o a las entidades competentes, a fin de contar con la dirección profesional correspondiente.
- Asimismo, se recomienda a los propietarios, que, para la etapa de diseño de las viviendas, sean realizados por un Arquitecto e Ingeniero civil, a fin de contar con diseños arquitectónicos y estructurales adecuados, con las verificaciones respectivas de densidad de muros y cumplimiento de la Norma E.070 del RNE, ya que, si bien es cierto el costo de los profesionales incrementará el costo total del proyecto, se contará con una edificación

adecuada, minimizando el riesgo de pérdidas humanas y pérdidas económicas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ROJAS SALCEDO, E. (2017). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada del asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017.
2. LAUCATA LUNA, J. (2013). En la tesis titulada “Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo. Lima: PUCP
3. FLORES, M. (2015). En la Tesis titulada: “ANALISIS DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS VIVIENDAS INFORMALES EN EL DISTRITO DE CHONGOS BAJO -CHUPACA”, de la Universidad Peruana Los Andes Facultad de Ingeniería Civil. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil.
4. Manual del verificador: Determinación de la vulnerabilidad de la vivienda para caso de sismo - Ficha de verificación (INDECI), disponible en. <https://docplayer.es/82568947-Manual-del-verificador.html>
5. Determinación de fórmula para la muestra disponible en: <http://www.psyma.com/company/news/message/como-determinar-el-tamano-de-unamuestra>
6. NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIONES E.060. Concreto Armado. Reglamento Nacional de Edificaciones
7. NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIONES E.070. Albañilería. Reglamento Nacional de Edificaciones
8. NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIONES E.030 (2018). Diseño Sismorresistente. Reglamento Nacional de Edificaciones
9. NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIONES E.020. Cargas. Reglamento Nacional de Edificaciones
10. Ministerio de Construcción, Vivienda y Saneamiento, 2016. Resolución Ministerial N° 373-2016-VIVIENDA. El peruano, 30 octubre, p. 603101.
11. KUROIWA P. (2002), Manual para la Reducción del riesgo sísmico de viviendas en el Perú, (Ed) MVCS Lima-Perú.
12. BORJA, S. (2012). Metodología de la Investigación para Ingenieros. (Ed.) Chiclayo-Perú 2012

13. HORIUCHI, J. K. (2016). Manual Para La Reducción De Riesgo Sísmico De Viviendas En El Perú. Lima-Perú: Industrias Graficas Ausangate S.A.C.
14. ABANTO, T. F. (2017). Análisis y diseño de edificaciones de albañilería (2da ed.). Lima: San Marcos.
15. INSTITUTO Geofísico del Perú Disponible en:  
<http://portal.igp.gob.pe/servicio-sismologico-nacional>

## **ANEXOS**

### **ANEXOS I:**

MATRIZ DE CONSISTENCIA



**“VULNERABILIDAD SISMICA DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES INFORMALES DE MATERIAL NOBLE EN EL DISTRITO DE EL TAMBO ANEXO DE SAÑOS GRANDE EN EL AÑO 2019”**

<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES Y DIMENSIONES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<p><b>Problema General:</b></p> <p>¿Cuál será la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019?</p>	<p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Evaluar la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019.</p>	<p><b>1.- Antecedentes</b></p> <p><b>1.1 nivel Nacional.</b></p> <p>Según Laucata E. (2013), en la tesis “ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS INFORMALES EN LA CIUDAD DE TRUJILLO”, Pontificia Universidad Católica del Perú, (PERÚ).</p>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p>La vulnerabilidad sísmica es alta en las viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019.</p>	<p><b>Variable Independiente:</b></p> <p><b>Vivienda unifamiliar informales</b></p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación de vivienda</li> <li>• Estructuración de la vivienda</li> <li>• Deficiencias constructivas</li> <li>• Calidad de mano de obra y materiales</li> <li>• Densidad de muros</li> </ul>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> Descriptivo</p> <p><b>Método de la Investigación:</b> Científico deductivo</p> <p><b>Diseño de la investigación:</b> No experimental</p> <p><b>Población:</b> Anexo de Saños Grande</p> <p><b>Muestra</b> 20 viviendas</p> <p><b>Instrumentos:</b> fichas de encuestas).</p> <p><b>TECNICAS:</b> Recopilación bibliográfica</p>
<p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>1. ¿Cuáles son las características de las viviendas en la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019?</p> <p>2. ¿Cómo será la calidad de mano de obra y de materiales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019?</p>	<p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p>1. Describir las características de las viviendas en la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019.</p> <p>2. Describir la calidad de mano de obra y de materiales en la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019.</p>	<p>Según ROJAS SALCEDO, E. (2017). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada del asentamiento humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017</p> <p><b>1.2 nivel internacional</b></p> <p>Según Silva A. (2011), en la tesis “VULNERABILIDAD SÍSMICA ESTRUCTURAL EN VIVIENDAS SOCIALES, Y EVALUACIÓN PRELIMINAR DE RIESGO SÍSMICO EN LA REGIÓN METROPOLITANA”, Universidad de Chile, SANTIAGO DE CHILE.</p>	<p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <p>1. Las características de las viviendas influyen considerablemente en la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019.</p> <p>2. La calidad de mano de obra y de materiales son malos en la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo</p>		

<p>3. ¿Cuál será la densidad de muros en la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019?</p>	<p>3. Verificar la densidad de muros en la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019.</p>	<p><b>2.- Marco Teórico referencial</b></p> <p>-según TOMAS FLAVIO ABANTO – Análisis y diseño de edificaciones de albañilería.          -Según Zelaya v. (2007:98)          -Según MOROMI Isabel (1971:109)          -Según reglamento nacional de edificaciones (RNE) E-030 (2018)          -Según reglamento nacional de edificaciones (RNE) E-020          -Según reglamento nacional de edificaciones (RNE) E-070</p>	<p>anexo Saños Grande en el año 2019.</p> <p>3. La densidad de muros es inadecuada en la vulnerabilidad sísmica de viviendas unifamiliares de material noble en el distrito de El Tambo anexo Saños Grande en el año 2019..</p>	<p><b>Variable Dependiente:</b></p> <p><b>Vulnerabilidad sísmica</b></p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vulnerabilidad estructural</li> <li>• Vulnerabilidad no estructural</li> </ul>	<p>Selección de zona de estudio          La encuesta  <b>INSTRUMENTOS:</b>          Ficha de encuesta  <b>TECNICAS DE ANALISIS DE DATOS:</b>          Ficha de reporte</p>
---	--	---	---	---	--

**ANEXOS II:**

FICHA DE REPORTE



## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 1

### Antecedentes:

Ubicación: JR. Jorge Chavez N° 829 - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: Si Arquitecto

Dirección técnica en la construcción: Si Arquitecto

Pisos construidos: 1 Pisos proyectados: 2 Antigüedad de la vivienda 25 años

Topografía y geología: Pendiente nula, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en buen estado de consevacion, parcialmente tarrajado

La parte delantera tiene techo ligero de calaminas con muros no arriostados

El segundo nivel esta incompleto muros no arriostado sin techado y presencia de tuberiasa sin recubrimiento en los muros

Armaduras del segundo nivel expuestas, no cuenta con escalera mechas de acero dejado corroidos

Secuencia de construcción de la vivienda: Primero las paredes Límite, sala-comedor, cocina

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatatas de 0.80x0.80 a 1.0 m de profundidad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo macizo artesanal, 9x13x23, con juntas 3 a 4 cm, muros sogá y muros cabeza
Techo	1er piso losa aligerada de 20cm con ladrillos de cemento, parte delantera techado con calaminas, 2do piso inconcluso
Columnas	de 0.25x0.25m
Vigas	Longitudinales chatas 0.25x0.20 y transversales de 0.25x0.35m, chatas 0.25x0.20

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
No presenta problemas de ubicación	Ladrillos artesanales (crudos)
	pequeñas cangrejeras
	desplome entre columna y muros
Problemas estructurales:	Juntas de 3 a 4 cm en muros portantes y no portantes
Ausencia de junta sísmica	
Falta de juntas laterales entre viviendas	Mano de obra:
Tabiquería no arriostada voladizo fachada principal	mala calidad
presencia de juntas frias	Otros:
	Armaduras expuestas y corroidas
	Humedad en muros

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa):  $v'm = 510$

VR = Resistencia al corte(kN) =  $Ae(0.5v'm \cdot \alpha + 0.23fa)$

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum. kN/m <sup>2</sup>	V=ZUCSP/R kN	Existente:Ae m <sup>2</sup>	Requerida:Ar m <sup>2</sup>					
Análisis en el sentido "X"									
54.6	8.88	162.6	0.4	0.7	0.6	0.7	--	--	Inadecuado
Análisis en el sentido "Y"									
54.6	8.88	162.6	2.5	0.7	3.8	4.5	--	--	Adecuado

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si  $0.80 < Ae/Ar < 1$

**Estabilidad de muros al volteo**

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.0	0.074	4.14	1.5	0.23	0.6	1.3	Estable	M6	3.0	0.125	2.34	2.4	0.13	2.0	0.4	Inestable
M2	2.0	0.064	2.34	1.7	0.13	0.3	0.4	Estable	M7	3.0	0.125	2.34	1.95	0.13	1.3	0.4	Inestable
M3	3.0	0.057	2.34	2.4	0.13	0.9	0.4	Inestable	M8	3.0	0.06	2.34	2.7	0.13	1.2	0.4	Inestable
M4	3.0	0.057	4.14	2.4	0.23	1.6	1.3	Inestable	M9	3.0	0.06	2.34	2.7	0.13	1.2	0.4	Inestable
M5	3.0	0.125	2.34	2.4	0.13	2.0	0.4	Inestable	M10	3.0	0.06	2.34	5.95	0.13	6.0	0.4	Inestable

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro))						
Vulnerabilidad			Peligro			
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos				
Adecuada:	Buena calidad	Todos estables		Baja	Rígido	Plana
Acceptable:	Regular calidad	Algunos estables		Media	Intermedios	Media
Inadecuada:	X Mala calidad	X Todos inestables		X Alta	X Flexibles	Pronunciada

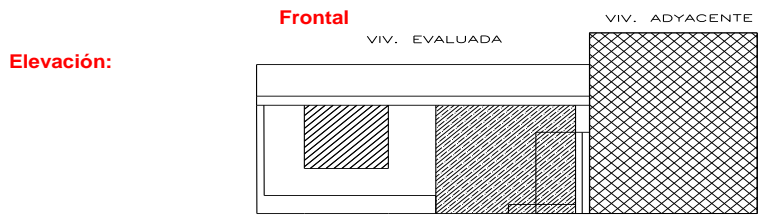
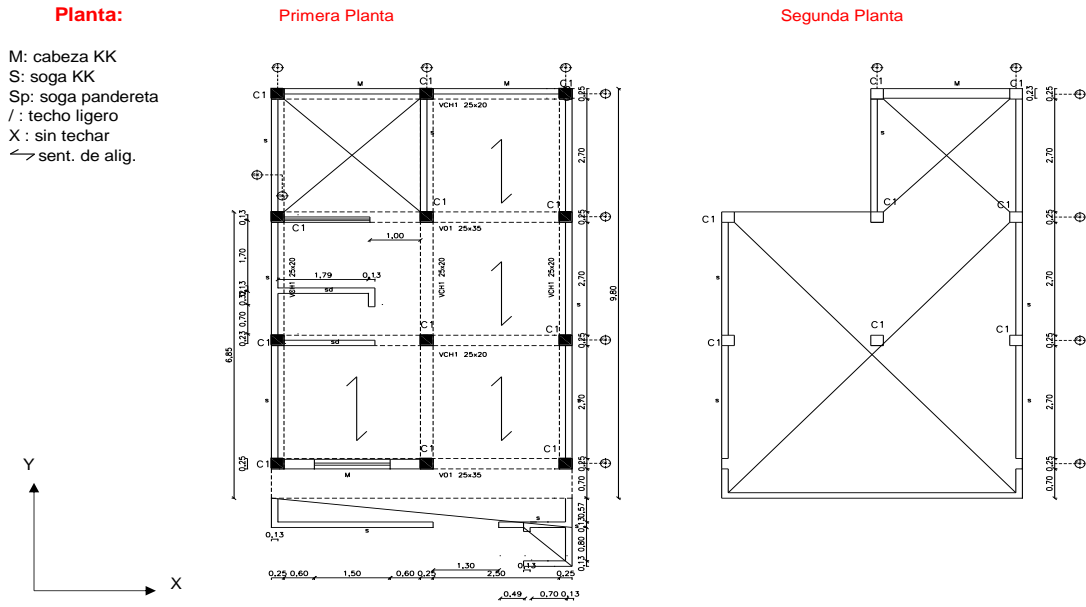
Calificación	
Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	Alto

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y, adecuado en el sentido X-X  
 En el 2do nivel hay muros que presentan problema de estabilidad al volteo, mano de obra de mala calidad y materiales de regular calidad  
 La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica alto, peligro sísmico medio y riesgo sísmico alto. La estructura se encuentra en una zona con pendiente plana con un suelo gravoso.  
 Además presenta factores degradantes como corrosión de los refuerzos, desplome en muros y juntas mayores a 3 cm. Recomendamos arristrar los muros inestables

**Gráficos y fotografías:**



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
-	0

**Fotos representativas**



Foto de fachada



columna y muros deteriorados, ladrillo en mal estado



Aristas mayores a 3.0 cm



## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 2

### Antecedentes:

Ubicación: Av. Tahuantinsuyo s/n - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: No

Dirección técnica en la construcción: No

Pisos construidos: 2 Pisos proyectados: 3 Antigüedad de la vivienda 05 años

Topografía y geología: Pendiente media o suave, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en regular estado de consevacion, segundo piso falta acabados

presencia de cangregera en vigas, acero no cubierto

mano de obra mala calidad, mala terminacion de la ultima hilada de muro y union con el techo

Armaduras del techo segundo nivel expuestas, presencia de inicio de corrocion

Secuencia de construcción de la vivienda: Todo a la vez

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatas de 1.0x1.0 a 1.20 m de profundidad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo kk industrial, 9x13x23, con juntas mayores a 2 cm, muros sogá en eje x-x, y-y
Techo	1er y 2do piso losa aligerada de 20cm
Columnas	de 0.25x0.25m y de 0.20x0.20m
Vigas	Longitudinales chatas 0.25x0.20 y transversales chatas de 0.25x0.20m

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
pendiente suave	Presencia de cangrejeras en vigas, acero de viga expuesta
	Juntas variables mayores a 2.0 cm muros portantes
Problemas estructurales:	Mano de obra:
Ausencia de junta sísmica	
Falta de juntas laterales entre viviendas	
presencia de juntas frías	mala calidad
	Otros:
	Armaduras expuestas, inicio de corrocion

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa): v/m = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente:Ae	Requerida:Ar					
	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>					
Análisis en el sentido "X"									
79.5	12.76	340.3	0.9	1.4	0.7	1.1	--	--	Inadecuado
Análisis en el sentido "Y"									
79.5	12.76	340.3	1.8	1.4	1.3	2.2	--	--	Adecuado

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

**Estabilidad de muros al volteo**

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.0	0.087	2.34	1.5	0.13	0.4	0.4	Estable	M7	3.0	0.060	2.34	10.24	0.13	17.7	0.4	Inestable
M2	2.0	0.087	2.34	1.5	0.13	0.4	0.4	Estable	M8	3.0	0.112	2.34	1.89	0.13	1.1	0.4	Inestable
M3	3.0	0.118	2.34	0.8	0.13	0.2	0.4	Estable	M9	2.0	0.125	2.34	2.4	0.13	1.3	0.4	Inestable
M4	3.0	0.060	2.34	6.35	0.13	6.8	0.4	Inestable	M10	2.0	0.125	2.34	2.4	0.13	1.3	0.4	Inestable
M5	3.0	0.133	2.34	0.8	0.13	0.2	0.4	Estable	M11	2.0	0.125	2.34	2.4	0.13	1.3	0.4	Inestable
M6	3.0	0.087	2.34	3.09	0.13	2.3	0.4	Inestable	M12	2.0	0.125	2.34	2.4	0.13	1.3	0.4	Inestable

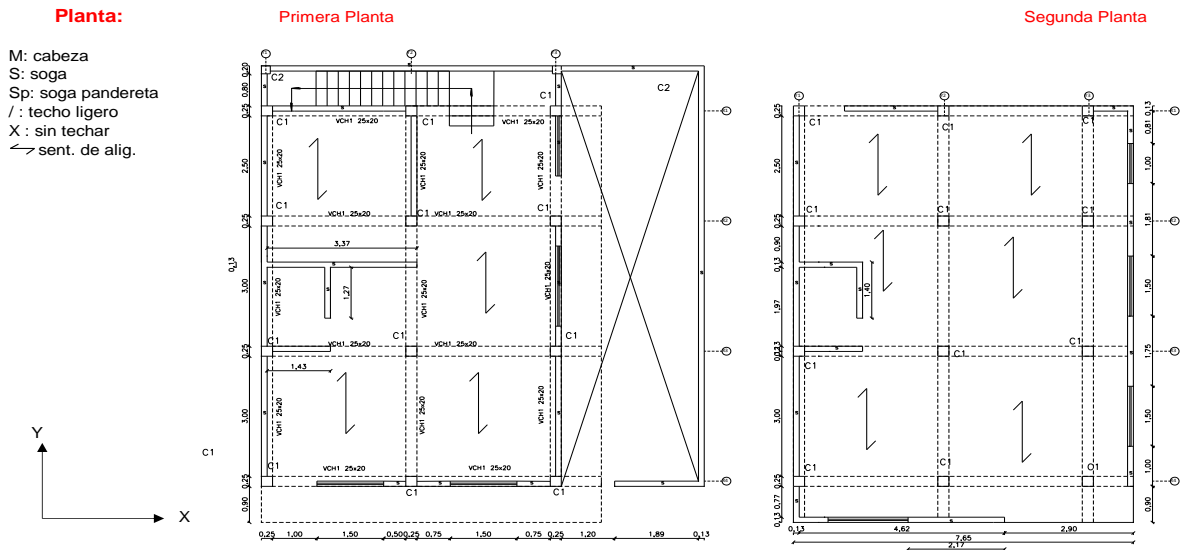
FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro))						
Vulnerabilidad				Peligro		
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos				
Adecuada:	Buena calidad	Todos estables		Baja	Rigido	Plana
Aceptable:	Regular calidad	Algunos estables		X Media	Intermedios	X Media
Inadecuada:	X Mala calidad	X Todos inestables		Alta	X Flexibles	X Pronunciada

Calificación		Resultado	
Vulnerabilidad :	Alta	Riesgo Sísmico:	Alto
Peligro :	Medio		

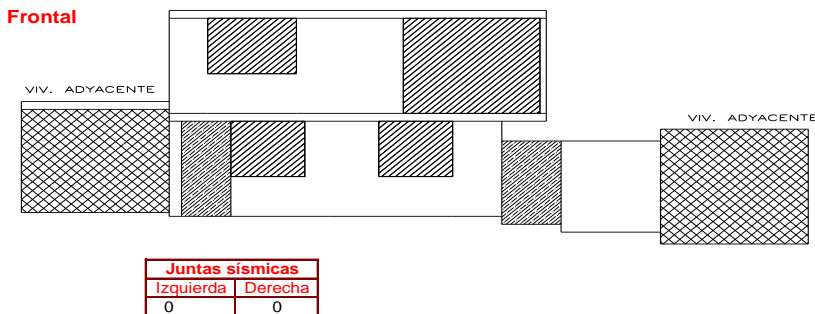
**Diagnóstico:**

La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y y adecuado en el sentido X-X  
 Existe serco del primer nivel todo inestables propensos al volteo y el segundo nivel hay muros que presentan el problema de estabilidad al volteo, La mano de obra es mala calidad y los materiales son de regular calidad  
 La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica alta peligro sísmico medio y riesgo sísmico alto. La estructura se encuentra en una zona con pendiente pronunciada con un suelo gravoso.  
 Además presenta factores degradantes como corrosión de los refuerzos, juntas mayores a de 2 a 3 cm. Recomendamos arristrar los muros inestables y reforzar la estructura

**Gráficos y fotografías:**



**Elevación:**





### **Fotos representativas**



Foto de fachada



Ultima hilada de ladrillo no hay union con el techo para aligerado  
Junta de murar partantes variables mayor a 2 cm



canquejar en vigas y columnar  
acera expuertas en las vigas debida a la presencia de canquejar



## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 3

### Antecedentes:

Ubicación: Jr. 24 de mayo s/n - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: No

Dirección técnica en la construcción: No

Pisos construidos: 1 Pisos proyectados: 5 Antigüedad de la vivienda 05 años

Topografía y geología: Pendiente nula, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en regular estado de consevacion, segundo piso muros no arriostrados  
presencia de cangregera en algubas vigas parte posterior  
mano de obra regular calidad, materiales de mala calidad  
Armaduras del techo segundo nivel expuestas

Secuencia de construcción de la vivienda: Todo a la vez

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatas de 1.10x1.10 a 1.20 m de profundiad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo artesanal, 9x13x23, con juntas mayores a 3 cm, muros sog a en eje x-x, y-y
Techo	1er piso losa aligerada de 0.20m
Columnas	de 0.25x0.40m y de 0.20x0.20m
Vigas	Longitudinales chatas 0.25x0.20 y transversales chatas de 0.25x0.20m

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
no presenta problemas de ubicación	Presencia de cangrejeras en vigas, acero expuesto
	Juntas variables mayores a 3.0 cm muros portantes
	muros con ladrillos crudos
Problemas estructurales:	Mano de obra:
presencia de juntas frias	
muros portantes con ladrillos crudos	
muros no arristrados	mala calidad
	Otros:
	Armaduras expuestas, inicio de corrosion
	eflorescencia y humedad en los muros

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa): v/m = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente:Ae	Requerida:Ar					
	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>					
Análisis en el sentido "X"									
116.3	6.47	252.4	0.8	1.0	0.8	0.7	--	--	Inadecuado
Análisis en el sentido "Y"									
116.3	6.47	252.4	5.0	1.0	5.0	4.3	--	--	Adecuado

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

**Estabilidad de muros al volteo**

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	3.0	0.074	2.34	1.6	0.13	0.5	0.4	Inestable									
M2	3.0	0.074	2.34	1.6	0.13	0.5	0.4	Inestable									

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro))						
Vulnerabilidad				Peligro		
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos				
Adecuada:	Buena calidad	Todos estables		Baja	Rígido	Plana
Aceptable:	Regular calidad	Algunos estables		Media	Intermedios	X Media
Inadecuada:	X Mala calidad	X Todos inestables		X Alta	X Flexibles	Pronunciada

Calificación	
Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

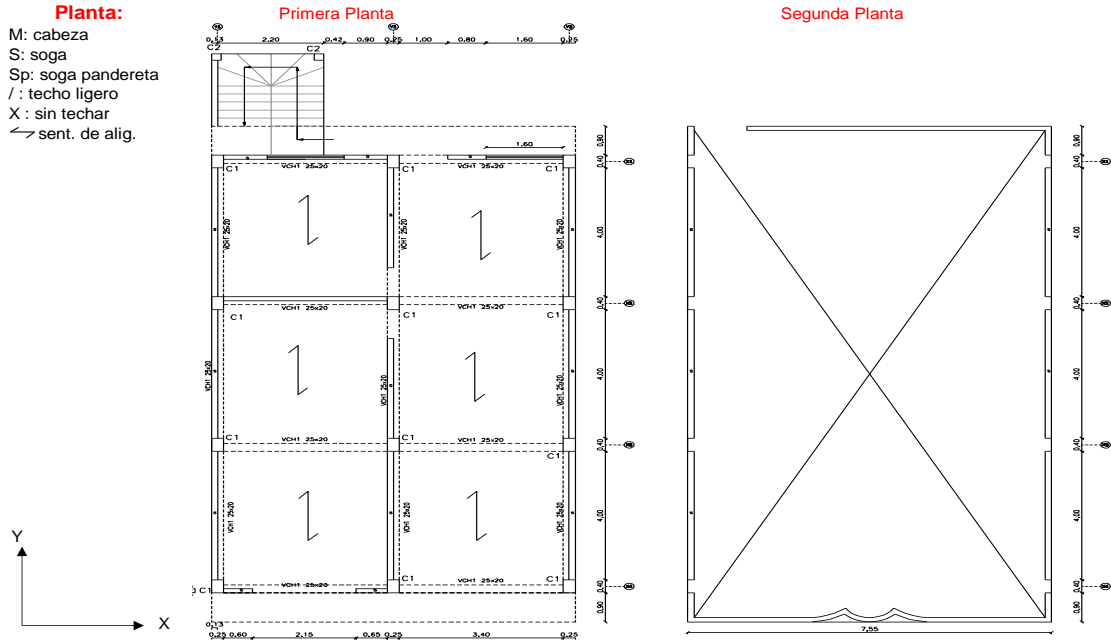
Resultado	
Riesgo Sísmico:	Alto

**Diagnóstico:**

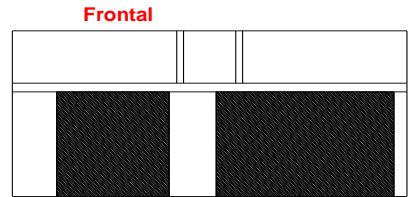
La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y e inadecuado en el sentido X-X  
 Existe muros inestables propensos al volteo y el segundo nivel todos los muros presentan el problema de estabilidad al volteo, La mano de obra y los materiales son de mala calidad  
 La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica alta, peligro sísmico medio y riesgo sísmico alto. La estructura se encuentra en una zona con pendiente nula con un suelo gravoso.  
 Además presenta factores degradantes como corrosión de los refuerzos, juntas mayores a 3.0 cm. Recomendamos reforzar la estructura y arriostrar los muros inestables y reforzar la estructura

**Gráficos y fotografías:**

- Planta:**  
 M: cabeza  
 S: sogá  
 Sp: sogá pandereta  
 / : techo ligero  
 X : sin techar  
 ↖ sent. de alig.



**Elevación:**



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
-	-

## **Fotos representativas**



**Foto de fachada**



**murar na arriatradar  
juntar mayor a 2 cm**



**grieta en mura partante**



## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 4

### Antecedentes:

Ubicación: Calle Medina s/n - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: No

Dirección técnica en la construcción: No

Pisos construidos: 1 Pisos proyectados: 2 Antigüedad de la vivienda 20 años

Topografía y geología: Pendiente nula, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en mal estado de consevacion

presencia de cangregera en vigas, acero no cubierto, acero corroidos

mano de obra mala calidad, materiales mala calidad

Armaduras del techo segundo nivel expuestas, presencia de inicio de corrosion

Secuencia de construcción de la vivienda: Todo a la vez

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatas de 1.0x1.0 a 1.00 m de profundidad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo artesanal, 9x13x23, con juntas mayores a 3 cm, muros soga en eje x-x, muro cabeza en eje y-y
Techo	1er piso losa aligerada con de 20cm con ladrillo de concreto
Columnas	de 0.23x0.30m y de 0.20x0.20m
Vigas	Longitudinales chatas 0.23x0.20 y transversales chatas de 0.20x0.20m

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
No presenta problemas de ubicación	Presencia de cangrejeras en columnas y vigas, acero expuesto
	Juntas mayores a 3.0 cm muros portantes y no portantes
Problemas estructurales:	
puntos debiles en columnas	
presencia de juntas frias	Mano de obra:
	mala calidad
	Otros:
	corrosion de acero en columnas
	eflorescencia y humedad en los muros

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa): v/m = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R kN	Existente:Ae m <sup>2</sup>	Requerida:Ar m <sup>2</sup>					
Análisis en el sentido "X"									
66.2	6.95	154.2	0.4	0.6	0.6	0.6	--	--	Inadecuado
Análisis en el sentido "Y"									
66.2	6.95	154.2	4.8	0.6	7.8	7.3	--	--	Adecuado

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

**Estabilidad de muros al volteo**

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>			C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.0	0.087	2.34	1.5	0.13	0.4	0.4	Estable	M4	2.0	0.09	2.34	1.4	0.13	0.3	0.4	Estable
M2	2.0	0.087	2.34	1.4	0.13	0.3	0.4	Estable	M5	2.0	0.087	2.34	1.36	0.13	0.3	0.4	Estable
M3	2.0	0.087	2.34	1.4	0.13	0.3	0.4	Estable	M9	2.0	0.125	2.34	2.4	0.13	1.3	0.4	Inestable

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro))							
Vulnerabilidad				Peligro			
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente	
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos					
Adecuada:	Buena calidad	Todos estables	X	Baja	Rígido	Plana	X
Aceptable:	Regular calidad	Algunos estables		Media	Intermedios	X	Media
Inadecuada:	X Mala calidad	X Todos inestables		Alta	X Flexibles	Pronunciada	

Calificación	
Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	Alto

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y y adecuado en el sentido X-X

Existen parapeto con pandereta sin arriostramiento, eflorescencia de muros y desmoronamiento del mismo, materiales y mano de obra de mala calidad

La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica alta, peligro sísmico medio y riesgo sísmico alto. La estructura se encuentra en una zona con pendiente nula con un suelo gravoso.

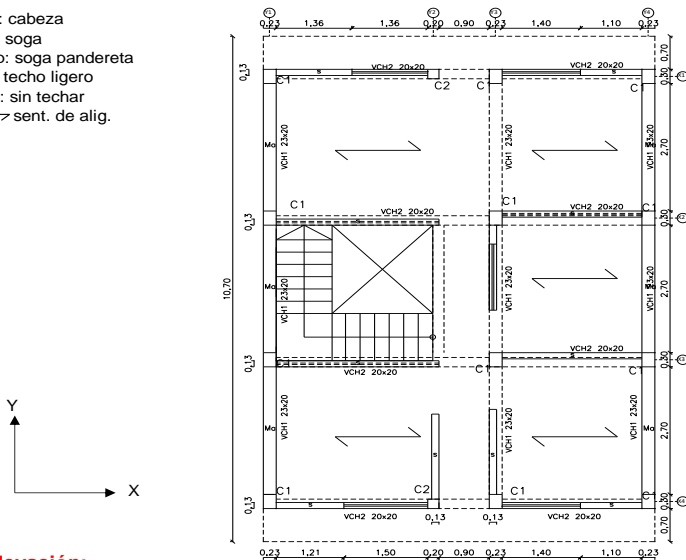
Además presenta factores degradantes como corrosión de los refuerzos, juntas mayores a 3 cm. Recomendamos arriostrar los muros inestables y reforzar la estructura

**Gráficos y fotografías:**

**Planta:**

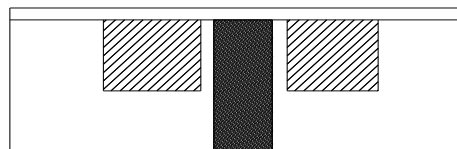
- M: cabeza
- S: sogá
- Sp: sogá pandereta
- / : techo ligero
- X : sin techar
- ↔ sent. de alig.

**Primera Planta**



**Elevación:**

**Frontal**



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
-	-

**Fotos representativas**



**Foto de fachada**



**parapera con ladrilla panderotazin junta**



**carracion de acero por expansion  
ladrillar crudo en pura partante  
dormaranamiento del ladrillo**



## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 5

### Antecedentes:

Ubicación: Jr. 28 de Julio s/n - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: Si

Dirección técnica en la construcción: Si

Pisos construidos: 1 Pisos proyectados: 5 Antigüedad de la vivienda 2 años

Topografía y geología: Pendiente media, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en regular estado de consevacion

presencia de cangregera en vigas interiores, muros del 1er piso parcialmente revestido

mano de obra regular calidad, materiales regular calidad

Armaduras del techo segundo nivel expuestas, presencia de inicio de corrosion

Secuencia de construcción de la vivienda: Todo a la vez

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatas de 1.20x1.20 a 1.50 m de profundiad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo artesanal, 9x13x23, con juntas mayores a 2 cm, muros sogá y cabeza en eje x-x, muro cabeza en eje y-y
Techo	1er piso losa aligerada con de 20cm con ladrillo de 30x30x15 cm
Columnas	de 0.25x0.25m y de 0.20x0.20m
Vigas	Longitudinales chatas 0.25x0.20 y transversales chatas de 0.25x0.20m

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
presenta pendiente media	Presencia de cangrejeras en vigas
	Juntas mayores a 2.0 cm muros portantes y no portantes
Problemas estructurales:	Mano de obra:
Ausencia de junta sísmica	
Falta de juntas laterales entre viviendas	
presencia de juntas frías	Regular calidad
	Otros:
	corrosion de acero en columnas

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa): v/m = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente:Ae	Requerida:Ar					
Análisis en el sentido "X"									
186.2	5.83	364.1	4.2	1.5	2.9	2.2	--	--	<b>Adecuado</b>
Análisis en el sentido "Y"									
186.2	5.83	364.1	5.9	1.5	4.0	3.2	--	--	<b>Adecuado</b>

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1



**Estabilidad de muros al volteo**

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>			C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>		
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	Ma : Mr		adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	Ma : Mr	
M1	3.0	0.087	2.34	3.25	0.13	2.6	0.4	Inestable	M4	3.0	0.07	2.34	3.78	0.13	3.0	0.4	Inestable	
M2	3.0	0.074	2.34	3.78	0.13	3.0	0.4	Inestable	M5	3.0	0.087	2.34	3.25	0.13	2.6	0.4	Inestable	
M3	3.0	0.074	2.34	3.78	0.13	3.0	0.4	Inestable										

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro))							
Vulnerabilidad				Peligro			
Estructural			No estructural	Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente	
Densidad		Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos			
Adecuada:	<input checked="" type="checkbox"/>	Buena calidad		Todos estables	Baja	Rígido	Plana
Aceptable:	<input type="checkbox"/>	Regular calidad		<input checked="" type="checkbox"/> Algunos estables	Media	Intermedios	<input checked="" type="checkbox"/> Media
Inadecuada:	<input type="checkbox"/>	Mala calidad		Todos inestables	<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input checked="" type="checkbox"/> Flexibles	Pronunciada

Calificación	
Vulnerabilidad :	Media
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	Medio

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y y adecuado en el sentido X-X

Existen cerco de la vivienda que todos son inestables propensos al volteo, la mano de obra y de materiales son de regular calidad.

La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica media, peligro sísmico medio y riesgo sísmico medio. La estructura se encuentra en una zona con pendiente media con un suelo gravoso.

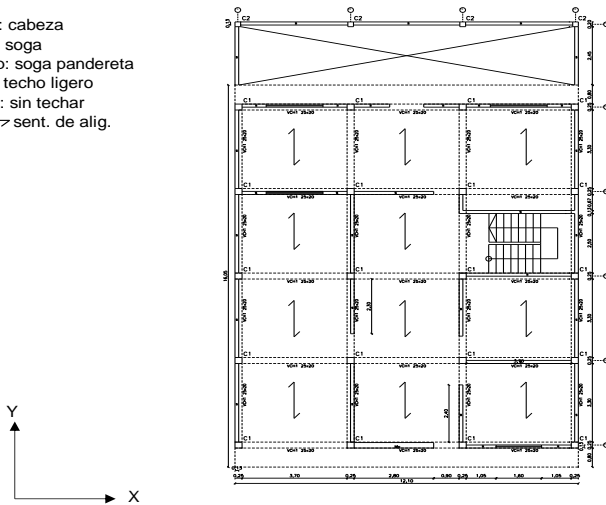
Además presenta factores degradantes como corrosión de los refuerzos, juntas mayores a 2 cm. Recomendamos arristrar los muros inestables

**Gráficos y fotografías:**

**Planta:**

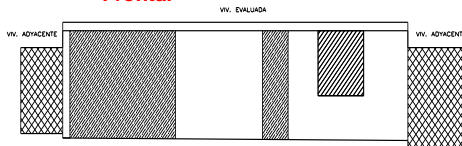
- M: cabeza
- S: sogá
- Sp: sogá pandereta
- / : techo ligero
- X : sin techar
- ↔ sent. de alig.

**Primera Planta**



**Elevación:**

**Frontal**



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	0

**Fotos representativas**



Foto de fachada



juntas mayores a 2.0 cm en murar partantor



tubería por medio de la viga  
juntas mayores a 2.0 cm en murar partantor



## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 6

### Antecedentes:

Ubicación: Av. Jorge Chavez N° 173 - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: No

Dirección técnica en la construcción: No

Pisos construidos: 2 Pisos proyectados: 2 Antigüedad de la vivienda 12 años

Topografía y geología: Pendiente nula, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en regular estado de consevacion

presencia de grietas en los muros, muros del 1er y 2do piso revestido,

mano de obra regular calidad, materiales regular calidad, parte delantera con adobe y techo ligero

Secuencia de construcción de la vivienda: Todo a la vez

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatas de 1.0x1.0 a 1.20 m de profundidad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo artesanal, 9x13x23, muros soga y cabeza en eje x-x, muro cabeza en eje y-y, 2do nivel distribucion interior con drywall
Techo	1er y 2do piso losa aligerada con de 20cm con ladrillo de 30x30x15 cm
Columnas	de 0.25x0.25m,
Vigas	Longitudinales chatas 0.25x0.20 y transversales chatas de 0.25x0.20m

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
No presena problemas de ubicación	Presencia de cangrejeras en vigas des 2do nivel
	Juntas de 2.0cm a 4.0cm en muros
Problemas estructurales:	
Ausencia de junta sísmica	
Falta de juntas laterales entre viviendas	Mano de obra:
	Mala calidad
	Otros:
	corrocion de acero en techo de 2do nivel
	eflorescencia y humedad de muros

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa): v/m = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v/m.α+0.23fa)

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum. kN/m <sup>2</sup>	V=ZUCSP/R kN	Existente:Ae m <sup>2</sup>	Requerida:Ar m <sup>2</sup>					
Análisis en el sentido "X"									
63.0	14.90	314.9	0.9	1.3	0.7	1.4	--	--	Inadecuado
Análisis en el sentido "Y"									
63.0	14.90	314.9	3.2	1.3	2.6	5.1	--	--	Adecuado

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

**Estabilidad de muros al volteo**

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.0	0.087	2.34	1.5	0.13	0.4	0.4	Estable	M5	2.0	0.13	2.34	1.25	0.13	0.4	0.4	Estable
M2	2.0	0.074	2.34	1.8	0.13	0.4	0.4	Inestable	M6	2.0	0.102	2.34	1	0.13	0.2	0.4	Estable
M3	2.0	0.102	2.34	1.0	0.13	0.2	0.4	Estable	M7	2.0	0.087	2.34	1.5	0.13	0.4	0.4	Estable
M4	2.0	0.13	2.34	1.0	0.13	0.2	0.4	Estable	M8	2.0	0.074	2.34	1.65	0.13	0.4	0.4	Estable

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro))							
Vulnerabilidad				Peligro			
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente	
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos					
Adecuada:	Buena calidad	Todos estables		Baja	Rigido	Plana	X
Aceptable:	Regular calidad	Algunos estables		X Media	Intermedios	X Media	
Inadecuada:	X Mala calidad	X Todos inestables		Alta	X Flexibles	Pronunciada	

Calificación		Resultado	
Vulnerabilidad :	Alta	Riesgo Sísmico:	Alto
Peligro :	Medio		

**Diagnóstico:**

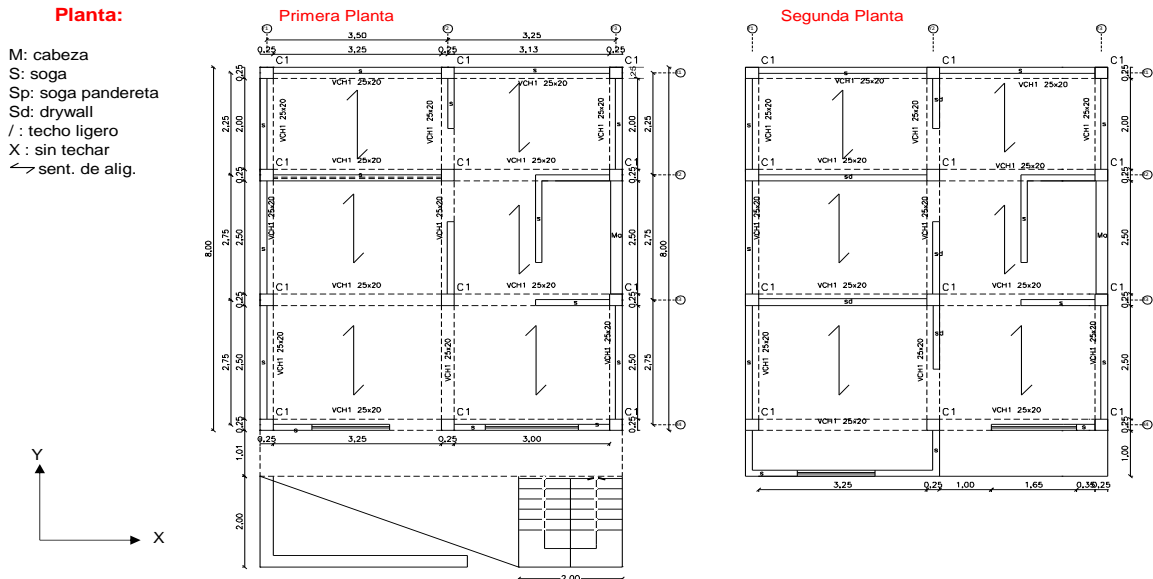
La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y y adecuado en el sentido X-X

Existen algunos muros inestables propensos al volteo, la mano de obra de mala calidad y los materiales de regular calidad.

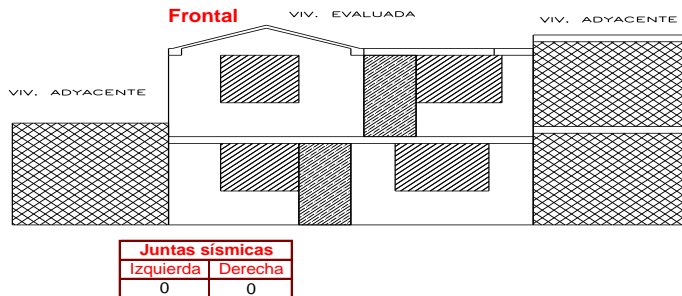
La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica media, peligro sísmico alta y riesgo sísmico alto. La estructura se encuentra en una zona con pendiente nula con un suelo gravoso.

Además presenta factores degradantes como corrosión de los refuerzos, juntas de 2.0cm a 4.0cm. Recomendamos arristrar los muros inestables y reforzar la estructura

**Gráficos y fotografías:**



**Elevación:**



**Fotos representativas**



Foto de fachada



mala calidad de mano de obra  
juntas mayores a 2.0 cm



muro de adobe



## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 7

### Antecedentes:

Ubicación: Psj. 20 de diciembre s/n - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: No

Dirección técnica en la construcción: No

Pisos construidos: 2 Pisos proyectados: 4 Antigüedad de la vivienda 7 años

Topografía y geología: Pendiente nula, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en regular estado de consevación

muros del 1er y 2do piso revestido, presenta muro portante en 2do nivel con pandereta

mano de obra regular calidad, materiales regular calidad

Secuencia de construcción de la vivienda: Todo a la vez

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatas de 1.2x1.20 a 1.50 m de profundidad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo artesanal, 9x13x23 1er nivel, muros soga y cabeza en eje x-x, muro soga en eje y-y, 2do nivel ladrillos pandereta
Techo	1er y 2do piso losa aligerada con de 20cm con ladrillo de 30x30x15 cm
Columnas	de 0.25x0.40m y de 15x25
Vigas	Longitudinales 0.25x0.20 y transversales de 0.25x0.20, 020x0.20 y 0.25x0.40m

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
serca a quebrada	Presencia de cangrejeras en columnas des 2do nivel
serca a rio	Juntas de 2.0 a 3.0 cm en muros portantes y no portantes
Problemas estructurales:	
Ausencia de junta sísmica	
Falta de juntas laterales entre viviendas	Mano de obra:
muros portantes con ladrillo pandereta	Regular calidad
presencia de juntas frias	Otros:
	corrocion de acero en techo de 2do nivel
	eflorecencia y humedad de muros

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa): v/m = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.alpha+0.23fa)

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R kN	Existente:Ae m <sup>2</sup>	Requerida:Ar m <sup>2</sup>					
Análisis en el sentido "X"									
44.7	17.04	255.5	0.8	1.0	0.7	1.7	--	--	Inadecuado
Análisis en el sentido "Y"									
44.7	17.04	255.5	4.0	1.0	3.9	8.9	--	--	Adecuado

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

### Estabilidad de muros al volteo

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.0	0.095	2.34	2.4	0.13	1.0	0.4	Inestable	M5	2.0	0.05	2.34	2.4	0.13	0.5	0.4	Inestable
M2	2.0	0.133	2.34	0.9	0.13	0.2	0.4	Estable	M6	2.0	0.076	2.34	1.68	0.13	0.4	0.4	Estable
M3	2.0	0.06	2.34	2.5	0.13	0.7	0.4	Inestable	M7	2.0	0.112	2.34	2.34	0.13	1.1	0.4	Inestable
M4	2.0	0.11	2.34	1.9	0.13	0.8	0.4	Inestable	M8	2.0	0.076	2.34	1.82	0.13	0.5	0.4	Estable
									M9	2.0	0.133	2.34	0.43	0.13	0.05	0.4	Estable

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro))						
Vulnerabilidad				Peligro		
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos				
Adecuada:	Buena calidad	Todos estables	Baja	Rigido	Plana	X
Aceptable:	Regular calidad	X Algunos estables	X Media	Intermedios	X Media	
Inadecuada:	X Mala calidad	Todos inestables	Alta	X Flexibles	Pronunciada	

Calificación	
Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	Alto

### Diagnóstico:

La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y pero inadecuado en el sentido X-X

Existen en el 2do nivel algunos muros inestables propensos al volteo, la mano de obra y de materiales son de regular calidad.

La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica alta, peligro sísmico medio y riesgo sísmico alto. La estructura se encuentra en una zona con pendiente nula con un suelo gravoso.

Además presenta factores degradantes como corrosión de los refuerzos, juntas mayor a 2.0cm. Recomendamos reforzar la estructura y arriostrar los muros inestables

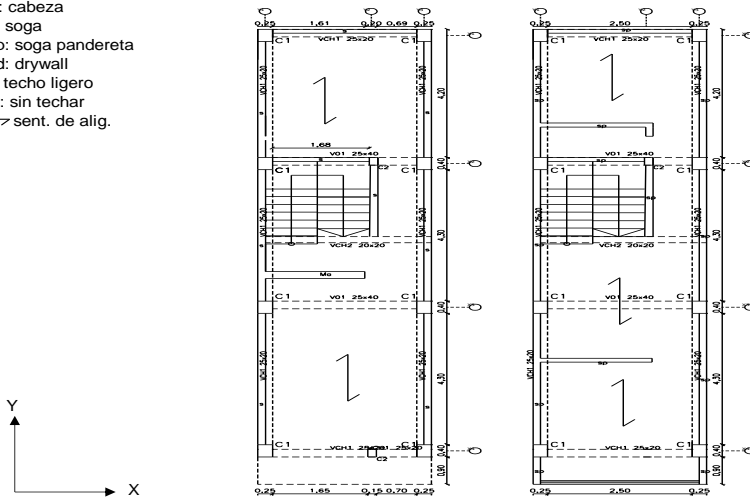
### Gráficos y fotografías:

#### Planta:

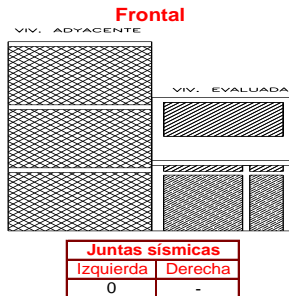
M: cabeza  
S: sogá  
Sp: sogá pandereta  
Sd: drywall  
/: techo ligero  
X: sin techar  
↔ sent. de alig.

#### Primera Planta

#### Segunda Planta



### Elevación:



**Fotos representativas**



Foto de fachada



Mura partante con ladrilla pandorota



na exirto junta rímica





## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 8

### Antecedentes:

Ubicación: Jr. Pangoa s/n - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: No

Dirección técnica en la construcción: No

Pisos construidos: 2 Pisos proyectados: 5 Antigüedad de la vivienda 3 años

Topografía y geología: Pendiente nula, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en regular estado de consevación

muros del 1er y 2do piso sin revestimiento,

mano de obra regular calidad, materiales regular calidad juntas mayor a 1.5 cm en muros portantes y no portantes

Secuencia de construcción de la vivienda: Todo a la vez

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatras de 1.20x1.20 a 1.60 m de profundiad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo artesanal, 9x13x23 1er y 2do nivel, muros soga en eje x-x, muro soga en eje y-y
Techo	1er y 2do piso losa aligerada con de 20cm con ladrillo de 30x30x15 cm
Columnas	de 0.25x0.25m y circulares de 0.30m
Vigas	Longitudinales 0.25x0.40 y transversales de 0.25x0.20

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
no presneta ningun problema de ubicacion	Presencia de cangrejas en columnas y vigas del 1er y 2do nivel
	Juntas mayores a 3.0 cm en muros portantes y no portantes
Problemas estructurales:	Mano de obra:
Ausencia de junta sísmica	
Falta de juntas laterales entre viviendas	
presencia de juntas frias	mala calidad
	Otros:
	corrosion de acero en techo de 2do nivel
	eflorescencia y humedad de muros

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa):  $v/m = 510$

VR =Resistencia al corte(kN) =  $Ae(0.5v'm.a+0.23fa)$

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum. kN/m <sup>2</sup>	V=ZUCSP/R kN	Existente:Ae m <sup>2</sup>	Requerida:Ar m <sup>2</sup>					
Análisis en el sentido "X"									
84.1	16.56	467.0	3.1	1.9	1.6	3.7	--	--	Adecuado
Análisis en el sentido "Y"									
84.1	16.56	467.0	2.0	1.9	1.1	2.4	--	--	Adecuado

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si  $0.80 < Ae/Ar < 1$

**Estabilidad de muros al volteo**

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>			Ma : Mr	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.0	0.132	2.34	1.35	0.13	0.5	0.4	Inestable	M12	2.0	0.13	2.34	1.3	0.13	0.4	0.4	Estable
M2	2.0	0.112	2.34	2.3	0.13	1.1	0.4	Inestable	M13	2.0	0.102	2.34	1	0.13	0.2	0.4	Estable
M3	2.0	0.13	2.34	0.5	0.13	0.1	0.4	Estable	M14	2.0	0.087	2.34	3.3	0.13	1.8	0.4	Inestable
M4	2.0	0.06	2.34	2.7	0.13	0.8	0.4	Inestable	M15	2.0	0.112	2.34	2.07	0.13	0.9	0.4	Inestable
M5	2.0	0.06	2.34	4.0	0.13	1.8	0.4	Inestable	M16	2.0	0.133	2.34	0.88	0.13	0.2	0.4	Estable
M6	2.0	0.09	2.34	1.4	0.13	0.3	0.4	Estable	M17	2.0	0.128	2.34	1.47	0.13	0.5	0.4	Inestable
M7	2.0	0.06	2.34	3.4	0.13	1.3	0.4	Inestable	M18	2.0	0.113	2.34	0.5	0.13	0.1	0.4	Estable
M8	2.0	0.06	2.34	2.1	0.13	0.5	0.4	Inestable	M19	2.0	0.128	2.34	1.55	0.13	0.6	0.4	Inestable
M9	2.0	0.06	2.34	2.5	0.13	0.7	0.4	Inestable	M20	2.0	0.048	2.34	2.51	0.13	0.6	0.4	Inestable
M10	2.0	0.10	2.34	1.1	0.13	0.2	0.4	Estable	M21	2.0	0.125	2.34	0.22	0.13	0.01	0.4	Estable
M11	2.0	0.11	2.34	2.0	0.13	0.8	0.4	Inestable	M22	2.0	0.133	2.34	0.35	0.13	0.03	0.4	Estable

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)								
Vulnerabilidad			Peligro					
Estructural		No estructural		Sismicidad		Topografía y pendiente		
Densidad		Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		Suelo		
Adecuada:	X	Buena calidad	Todos estables		Baja	Rigido	Plana	X
Aceptable:		Regular calidad	Algunos estables		X Media	Intermedios	X Media	
Inadecuada:		Mala calidad	X	Todos inestables	Alta	X Flexibles	Pronunciada	

Calificación	
Vulnerabilidad :	Media
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	Medio

**Diagnóstico:**

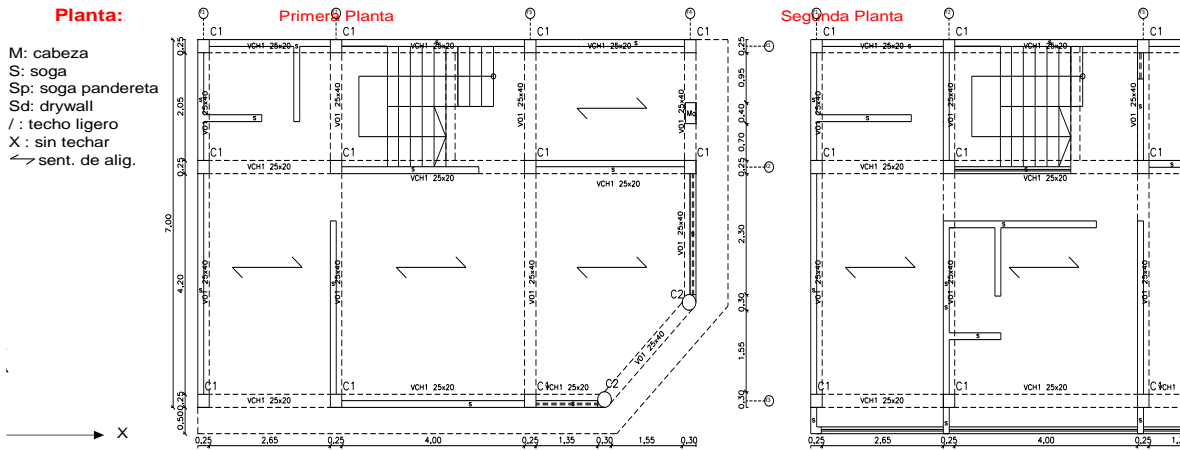
La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y y adecuado en el sentido X-X

Existen en el 2do nivel algunos muros inestables propensos al volteo, la mano de obra de mala calidad y de materiales de regular calidad.

La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica media, peligro sísmico medio y riesgo sísmico medio. La estructura se encuentra en una zona con pendiente nula con un suelo gravoso.

Además presenta aceros expuesto y corrosión de los refuerzos, juntas mayor a 3.0 cm. Recomendamos arriostrar los muros inestables

**Gráficos y fotografías:**



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	-

**Fotos representativas**



Foto de fachada



murar portante con juntas mayores a 2.0 cm



junta fria en columna



## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 9

### Antecedentes:

Ubicación: Jr. Ocopa s/n - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: No

Dirección técnica en la construcción: No

Pisos construidos: 1 Pisos proyectados: 3 Antigüedad de la vivienda 6 años

Topografía y geología: Pendiente nula, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en regular estado de consevación

Vivienda sin revestimiento, interior y exterior

mano de obra mala calidad, materiales regular calidad juntas mayor a 3.0 cm en muros portantes y no portantes

parapetos no arriostrados

Secuencia de construcción de la vivienda: Todo a la vez

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatas de 1.0x1.0 a 1.20 m de profundidad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo artesanal, 9x13x23 1er nivel, muros soga y cabeza en eje x-x, muro soga en eje y-y
Techo	1er piso losa aligerada con de 20cm con ladrillo de 30x30x15 cm
Columnas	de 0.25x0.40m, de 0.25x0.25m y de 0.20x0.20m
Vigas	Longitudinales 0.25x0.40, 0.25x0.20 y transversales de 0.25x0.20

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
no presneta ningun problema de ubicacion	Presencia de cangrejeras en columnas y acero expuesto
	Juntas mayores a 3.0 cm en muros portantes y no portantes
	ladrillos de techo en mal estado, rajados
Problemas estructurales:	
Ausencia de junta sísmica	
Falta de juntas laterales entre viviendas	Mano de obra:
presencia de juntas frias	Mala calidad
	Otros:
	corrosion de acero en techo de 2do nivel
	eflorescencia y humedad de muros

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa):  $v/m = 510$

VR = Resistencia al corte (kN) =  $Ae(0.5v/m.a + 0.23fa)$

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum. kN/m <sup>2</sup>	V=ZUCSP/R kN	Existente: Ae m <sup>2</sup>	Requerida: Ar m <sup>2</sup>					
Análisis en el sentido "X"									
115.5	7.44	288.3	0.7	1.2	0.6	0.6	--	--	Inadecuado
Análisis en el sentido "Y"									
115.5	7.44	288.3	5.4	1.2	4.7	4.7	--	--	Adecuado

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si  $0.80 < Ae/Ar < 1$

**Estabilidad de muros al volteo**

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.0	0.102	4.14	1	0.23	0.3	1.3	Estable	M4	2.0	0.06	2.34	2.0	0.13	0.4	0.4	Inestable
M2	2.0	0.087	2.34	1.37	0.13	0.3	0.4	Estable	M5	3.0	0.06	2.34	5.15	0.13	4.5	0.4	Inestable
M3	2.0	0.06	2.34	2.1	0.13	0.5	0.4	Inestable	M6	3.0	0.097	2.34	3.0	0.13	2.5	0.4	Inestable

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro))									
Vulnerabilidad				Peligro					
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo	Topografía y pendiente		
Densidad		Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos					
Adecuada:		Buena calidad		Todos estables		Baja	Rigido	Plana	X
Aceptable:		Regular calidad		Algunos estables	X	Media	Intermedios	X	Media
Inadecuada:	X	Mala calidad		Todos inestables		Alta	X	Flexibles	Pronunciada

Calificación	
Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	Alto

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y adecuado en el sentido X-X

Existen en el 2do nivel todo el parapeto es inestables propensos al volteo, la mano de obra y de materiales son de mala calidad.

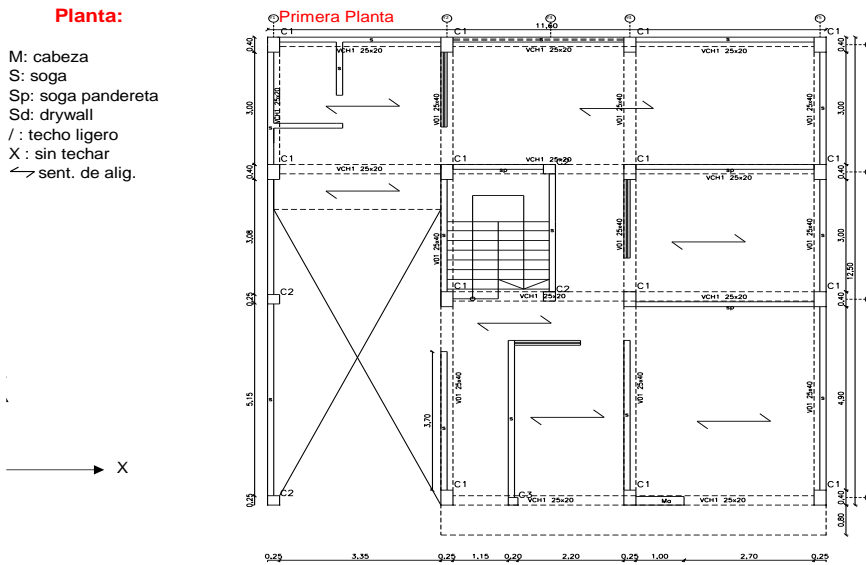
La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica alto, peligro sísmico medio y riesgo sísmico alto. La estructura se encuentra en una zona con pendiente nula con un suelo gravoso.

Además presenta cangrejera en columna, aceros expuesto y corrosión de los refuerzos, juntas mayor a 3.0cm. Recomendamos arristrar los muros inestables y reforzar la estructura

**Gráficos y fotografías:**

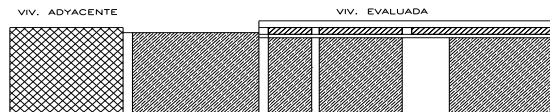
**Planta:**

- M: cabeza
- S: sogá
- Sp: sogá pandereta
- Sd: drywall
- / : techo ligero
- X : sin techar
- ↔ sent. de alig.



**Frontal**

**Elevación:**



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	-

## **Fotos representativas**



**Foto de fachada**



**ladrillo de techa rajado, en mal ortada  
ladrillo artesanal en techa**



**Canchero en columna  
acera opuerta por presencia de canchero  
mala calidad de mana de abra en arentada de mura**



## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 10

### Antecedentes:

Ubicación: Av. 24 de mayo s/n - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: No

Dirección técnica en la construcción: No

Pisos construidos: 2 Pisos proyectados: 2 Antigüedad de la vivienda 20 años

Topografía y geología: Pendiente media, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en mal estado estado de consevación

Vivienda parcialmente revestido interior, muros agrietados

mano de obra mala calidad, materiales mala calidad juntas mayor a 3.0 cm en muros portantes y no portantes

2do nivel techo ligero calaminas

Secuencia de construcción de la vivienda: Todo a la vez

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatas de 1.0x1.0 a 1.0 m de profundidad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo artesanal, 9x13x23 1er nivel, muros soga en eje x-x, muro soga en eje y-y
Techo	1er piso losa aligerada con de 20cm con ladrillo de 30x30x15 cm, 2do nivel techo ligero calaminas
Columnas	De 0.25x0.25m en el 1ero y 2do piso
Vigas	Longitudinales 0.25x0.20, transversales de 0.25x0.40

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
pendiente media	Presencia de cangrejeras en columnas y acero expuesto
	Juntas mayores a 3.0 cm en muros portantes y no portantes
	ladrillos crudos, desmoronamiento de base columna
Problemas estructurales:	
Ausencia de junta sísmica	
Falta de juntas laterales entre viviendas	Mano de obra:
	Mala calidad
	Otros:
	corrosion de acero en mechas de columnas
	eflorescencia y humedad de muros

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa): v/m = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente:Ae	Requerida:Ar					
Análisis en el sentido "X"									
50.8	10.71	182.6	0.6	0.7	0.8	1.1	--	--	Inadecuado
Análisis en el sentido "Y"									
50.8	10.71	182.6	2.5	0.7	3.4	4.9	--	--	Adecuado

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

**Estabilidad de muros al volteo**

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	3.0	0.132	2.34	1.08	0.13	0.4	0.4	Inestable	M4	2.0	0.06	2.34	2.1	0.13	0.5	0.4	Inestable
M2	3.0	0.06	2.34	5.6	0.13	5.3	0.4	Inestable	M5	2.0	0.13	2.34	1.43	0.13	0.5	0.4	Inestable
M3	2.0	0.09	2.34	3.2	0.13	1.6	0.4	Inestable	M6	2.0	0.128	2.34	1.7	0.13	0.7	0.4	Inestable

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro))						
Vulnerabilidad				Peligro		
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos				
Adecuada:	Buena calidad	Todos estables		Baja	Rigido	Plana
Acceptable:	Regular calidad	Algunos estables		Media	Intermedios	X Media
Inadecuada:	X Mala calidad	X Todos inestables		X Alta	X Flexibles	Pronunciada

Calificación	
Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	Alto

**Diagnóstico:**

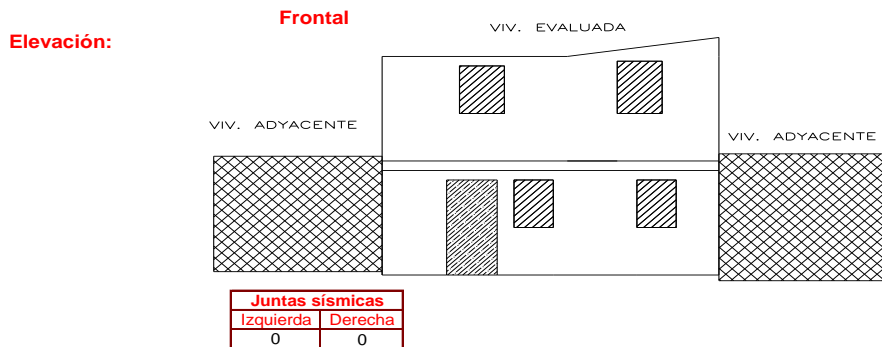
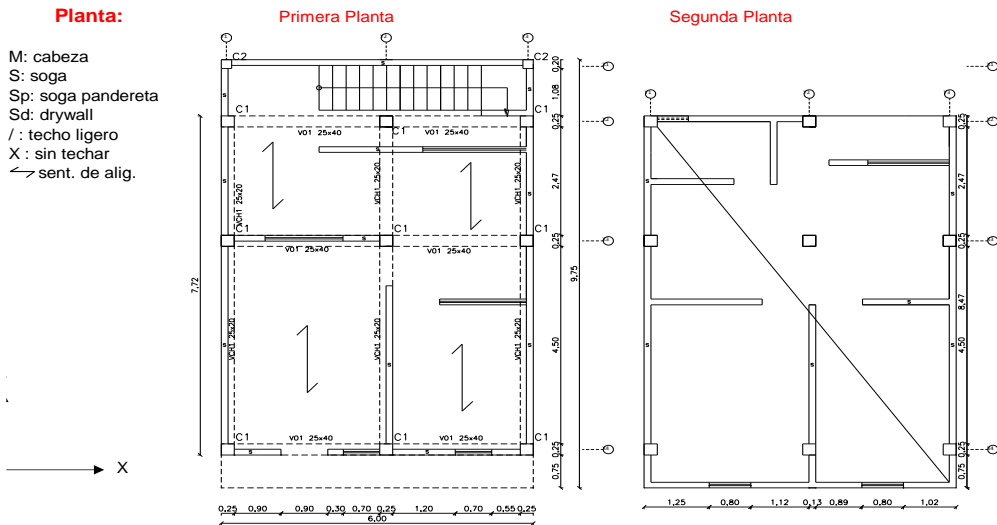
La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y inadecuado en el sentido X-X

Existen en el 2do nivel todos los muros inestables propensos al volteo, la mano de obra y de materiales son de mala calidad.

La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica Alta, peligro sísmico medio y riesgo sísmico alto. La estructura se encuentra en una zona con pendiente media con un suelo gravoso.

Además presenta cangrejera en columna, aceros expuesto y corrosión de los refuerzos, juntas mayor a 3.0 cm. Recomendamos reforzar la estructura y arriostrar los muros inestables

**Gráficos y fotografías:**





**Fotos representativas**



Foto de fachada



columnar incompleta  
murar na arriatradar



calidad de mano de obra mala  
juntas mayores a 3.0 cm



## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 11

### Antecedentes:

Ubicación: Psj. Bolognesi s/n - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: No

Dirección técnica en la construcción: No

Pisos construidos: 1 Pisos proyectados: 4 Antigüedad de la vivienda 10 años

Topografía y geología: Pendiente nula, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en regular estado estado de consevación

Vivienda parcialmente revestido interiormente,  
mano de obra mala calidad, materiales regular calidad juntas de 2.0 a 4.0 cm en muros portantes y no portantes  
acero expuestos a la intemperie, inicio de corrosion

Secuencia de construcción de la vivienda: Todo a la vez

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatas de 1.10x1.10 a 1.50 m de profundiad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo artesanal, 9x13x23 1er nivel, muros soga en eje x-x, muro soga en eje y-y, 2do nivel ladrillo pandereta todo el perimetro
Techo	1er piso losa aligerada con de 20cm con ladrillo de 30x30x15 cm
Columnas	De 0.25x0.40m en el 1er piso
Vigas	Longitudinales 0.25x0.30, transversales de 0.25x0.20

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
no presenta problemas de ubicación	Presencia de cangrejeras en columnas y vigas, acero expuesto
	Juntas de 2.0 a 4.0 cm en muros portantes y no portantes
Problemas estructurales:	
Ausencia de junta sísmica	
Falta de juntas laterales entre viviendas	Mano de obra:
presencia de juntas frias	mala calidad
	Otros:
	corrosion de acero en mechas de columnas
	eflorescencia y humedad de muros

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa):  $v/m = 510$

VR =Resistencia al corte(kN) =  $Ae(0.5v/m.a+0.23fa)$

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum. kN/m <sup>2</sup>	V=ZUCSP/R kN	Existente:Ae m <sup>2</sup>	Requerida:Ar m <sup>2</sup>					
Análisis en el sentido "X"									
77.0	8.07	208.4	3.0	0.8	3.6	3.9	--	--	Adecuado
Análisis en el sentido "Y"									
77.0	8.07	208.4	1.0	0.8	1.2	1.3	--	--	Adecuado

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si  $0.80 < Ae/Ar < 1$

**Estabilidad de muros al volteo**

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.0	0.106	2.34	2.5	0.13	1.2	0.4	Inestable	M5	2.0	0.13	2.34	0.8	0.13	0.2	0.4	Estable
M2	2.0	0.087	2.34	3.4	0.13	1.9	0.4	Inestable	M6	2.0	0.13	2.34	1.18	0.13	0.3	0.4	Estable
M3	2.0	0.09	2.34	2.7	0.13	1.2	0.4	Inestable	M7	2.0	0.128	2.34	1.7	0.13	0.7	0.4	Inestable
M4	2.0	0.13	2.34	2.7	0.13	1.7	0.4	Inestable									

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro))									
Vulnerabilidad				Peligro					
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente	
Densidad		Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos					
Adecuada:	X	Buena calidad		Todos estables		Baja	Rigido	Plana	X
Aceptable:		Regular calidad		Algunos estables	X	Media	Intermedios	X	Media
Inadecuada:		Mala calidad	X	Todos inestables		Alta	X	Flexibles	Pronunciada

Calificación	
Vulnerabilidad :	Media
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	Medio

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y, adecuado en el sentido X-X

Existen algunos muros inestables en el primer nivel, en el 2do nivel todo el parapeto es inestables propensos al volteo, la mano de obra y de materiales son de regular calidad.

La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica media, peligro sísmico medio y riesgo sísmico medio. La estructura se encuentra en una zona con pendiente nula con un suelo gravoso.

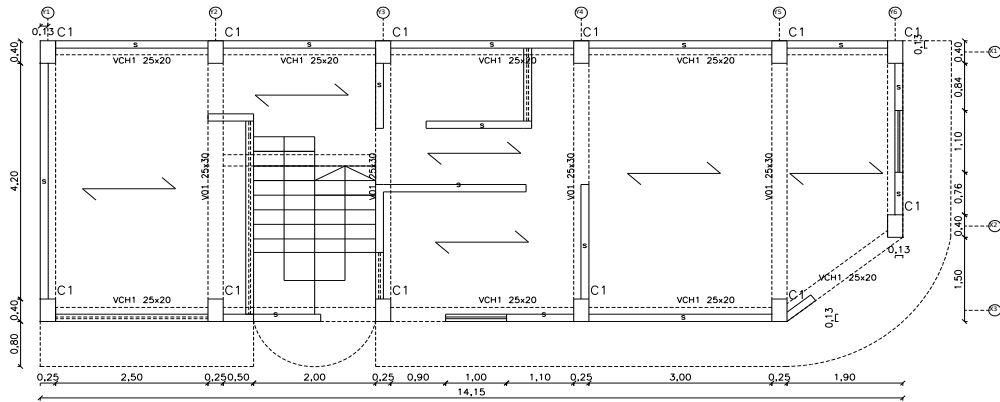
Además presenta cangrejera en vigas y columna, aceros expuesto y corrosión de los refuerzos, juntas de 2.0 a 4.0cm. Recomendamos arriostrar los muros inestables

**Gráficos y fotografías:**

**Planta:**

**Primera Planta**

- M: cabeza
- S: sogá
- Sp: sogá pandereta
- Sd: drywall
- / : techo ligero
- X : sin techar
- ↔ sent. de alig.

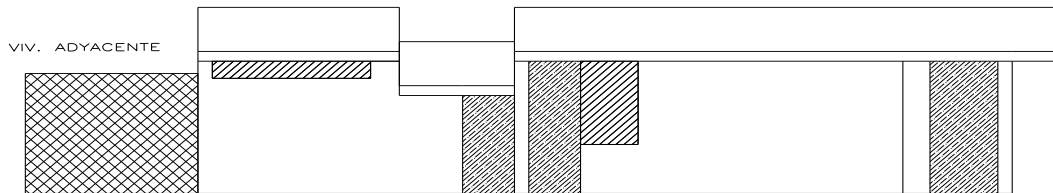


→ X

**Elevación:**

**Frontal**

VIV. EVALUADA



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	0

**Fotos representativas**



Foto de fachada



ladrillo artesanal en mal estado y  
muro no arriatado



mala calidad de mano de obra en arriatado de muro  
juntas mayores a 3.0cm



## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 12

### Antecedentes:

Ubicación: Av. 9 de Octubre s/n - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: No

Dirección técnica en la construcción: No

Pisos construidos: 2 Pisos proyectados: 4 Antigüedad de la vivienda 8 años

Topografía y geología: Pendiente media, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en regular estado estado de consevación

Vivienda parcialmente revestido interiormente, muros agrietados

mano de obra mala calidad, materiales regular calidad juntas de 2.0 a 4.0 cm en muros portantes y no portantes

acero expuestos a la intemperie, inicio de corrocion, eflorescencia en muros por humedad

Secuencia de construcción de la vivienda: 1er piso luego de 3 años 2do piso

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatas de 1.10x1.10 a 1.30 m de profundiad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo artesanal, 9x13x23 1er nivel, muros soga y cabeza en eje x-x, muro soga en eje y-y, 2do nivel eje x-x y y-y soga
Techo	1er y 2do piso losa aligerada con de 20cm con ladrillo de 30x30x15 cm
Columnas	De 0.25x0.25m en el 1er y 2do piso
Vigas	Longitudinales 0.25x0.20m, transversales de 0.25x0.20m

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
pendiente media	Presencia de cangrejeras en columnas de 2do piso, acero expuesto
	Juntas de 2.0 cm en muros portantes y no portantes
Problemas estructurales:	
Ausencia de junta sísmica	
Falta de juntas laterales entre viviendas	Mano de obra:
	Mala calidad
	Otros:
	corrocion de acero en mechas de columnas
	eflorescencia por humedad de muros

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa): v/m = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.alpha+0.23fa)

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R kN	Existente:Ae m <sup>2</sup>	Requerida:Ar m <sup>2</sup>					
Análisis en el sentido "X"									
74.2	15.98	397.8	1.8	1.6	1.1	2.4	--	--	<b>Adecuado</b>
Análisis en el sentido "Y"									
74.2	15.98	397.8	3.7	1.6	2.3	5.0	--	--	<b>Adecuado</b>

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si  $0.80 < Ae/Ar < 1$

**Estabilidad de muros al volteo**

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.0	0.087	2.34	3	0.13	1.5	0.4	Inestable	M7	2.0	0.11	2.34	2.1	0.13	0.9	0.4	Inestable
M2	2.0	0.087	2.34	3	0.13	1.5	0.4	Inestable	M8	2.0	0.11	2.34	2.3	0.13	1.1	0.4	Inestable
M3	2.0	0.06	2.34	3.1	0.13	1.1	0.4	Inestable	M9	2.0	0.087	2.34	3.0	0.13	1.5	0.4	Inestable
M4	2.0	0.06	2.34	2.8	0.13	0.8	0.4	Inestable	M10	2.0	0.087	2.34	3.0	0.13	1.5	0.4	Inestable
M5	2.0	0.13	2.34	0.6	0.13	0.1	0.4	Estable	M11	2.0	0.133	2.34	0.8	0.13	0.2	0.4	Estable
M6	2.0	0.13	2.34	0.7	0.13	0.1	0.4	Estable									

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro))						
Vulnerabilidad				Peligro		
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos				
Adecuada:	X Buena calidad	Todos estables	Baja	Rígido	Plana	
Aceptable:	Regular calidad	Algunos estables	Media	Intermedios	X Media	X
Inadecuada:	Mala calidad	X Todos inestables	X Alta	X Flexibles	Pronunciada	

Calificación	
Vulnerabilidad :	Media
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	Medio

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y, adecuado en el sentido X-X

Existen en el 2do nivel todos los muros inestables propensos al volteo, la mano de obra mala calidad, materiales son de regular calidad.

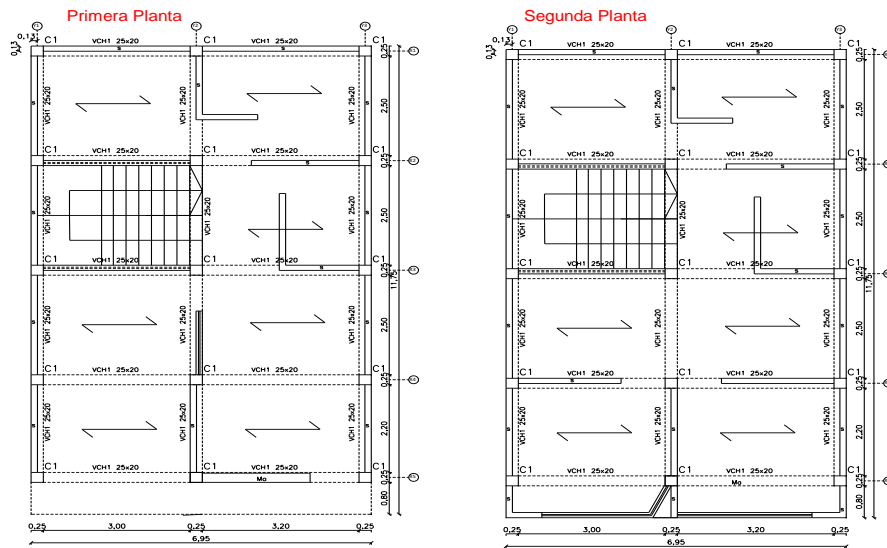
La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica media, peligro sísmico medio y riesgo sísmico medio. La estructura se encuentra en una zona con pendiente media con un suelo gravoso.

Además presenta cangrejera en columna del 2do nivel, aceros expuesto y corrosión de los refuerzos, juntas de 2.0 a 4.0cm. Recomendamos arristrar los muros inestables

**Gráficos y fotografías:**

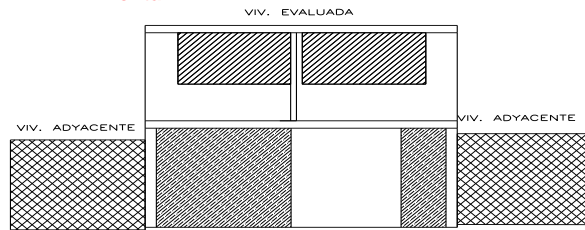
**Planta:**

- M: cabeza
- S: sogá
- Sp: sogá pandereta
- Sd: drywall
- / : techo ligero
- X : sin techar
- ↔ sent. de alig.



**Frontal**

**Elevación:**



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	0

### **Fotos representativas**



**Foto de fachada**



**eflorescencia en murar por humedad**



**mala calidad de mano de obra en arenada de muro**



## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 13

### Antecedentes:

Ubicación: Av. 9 de Octubre s/n - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: No

Dirección técnica en la construcción: No

Pisos construidos: 1 Pisos proyectados: 3 Antigüedad de la vivienda 6 años

Topografía y geología: Pendiente media, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en mal estado estado de consevación

Vivienda sin revestimiento interiormente, muros agrietados y columna dañadas

mano de obra mala, materiales regular calidad juntas de 3.0 cm en muros portantes y no portantes

acero expuestos a la intemperie, inicio de corrosión, eflorescencia en muros por humedad

Secuencia de construcción de la vivienda: todo a la vez

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatas de 1.10x1.10 a 1.20 m de profundiad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo artesanal, 9x13x23 1er nivel, muros soga y cabeza en eje x-x, muro soga en eje y-y
Techo	1er piso losa aligerada de 20cm con ladrillo de 30x30x15 cm
Columnas	De 0.40x0.25m en el 1er piso
Vigas	Longitudinales 0.25x0.30m, transversales de 0.25x0.20m

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
pendiente media	Presencia de cangrejeras en columnas de 2do piso, acero expuesto
	Juntas de 3.0 cm en muros portantes y no portantes
	columnas debilitadas dañadas
Problemas estructurales:	
Ausencia de junta sísmica	
Falta de juntas laterales entre viviendas	Mano de obra:
puntos debiles en columnas	Mala calidad
presencia de juntas frias	Otros:
	corrosion de acero en mechas de columnas
	eflorescencia por humedad de muros

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa): v/m = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum. kN/m <sup>2</sup>	V=ZUCSP/R kN	Existente:Ae m <sup>2</sup>	Requerida:Ar m <sup>2</sup>					
Análisis en el sentido "X"									
128.8	6.33	273.6	0.9	1.1	0.8	0.7	--	--	Inadecuado
Análisis en el sentido "Y"									
128.8	6.33	273.6	3.8	1.1	3.5	3.0	--	--	Adecuado

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1



**Estabilidad de muros al volteo**

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.0	0.074	2.34	4	0.13	2.2	0.4	Inestable	M5	3.0	0.13	2.34	2.1	0.13	1.6	0.4	Inestable
M2	2.0	0.097	2.34	2.9	0.13	1.5	0.4	Inestable	M6	3.0	0.07	2.34	4.23	0.13	3.7	0.4	Inestable
M3	2.0	0.13	2.34	1.6	0.13	0.6	0.4	Inestable	M7	3.0	0.132	2.34	2.1	0.13	1.6	0.4	Inestable
M4	2.0	0.13	2.34	1.0	0.13	0.2	0.4	Estable	M8	3.0	0.074	2.34	4.2	0.13	3.7	0.4	Inestable

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro))						
Vulnerabilidad				Peligro		
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos				
Adecuada:	Buena calidad	Todos estables	Baja	Rigido	Plana	
Aceptable:	Regular calidad	Algunos estables	Media	Intermedios	X Media	X
Inadecuada:	X Mala calidad	X Todos inestables	X Alta	X Flexibles		Pronunciada

Calificación	
Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	Alto

**Diagnóstico:**

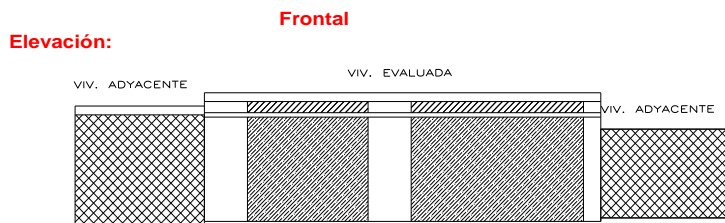
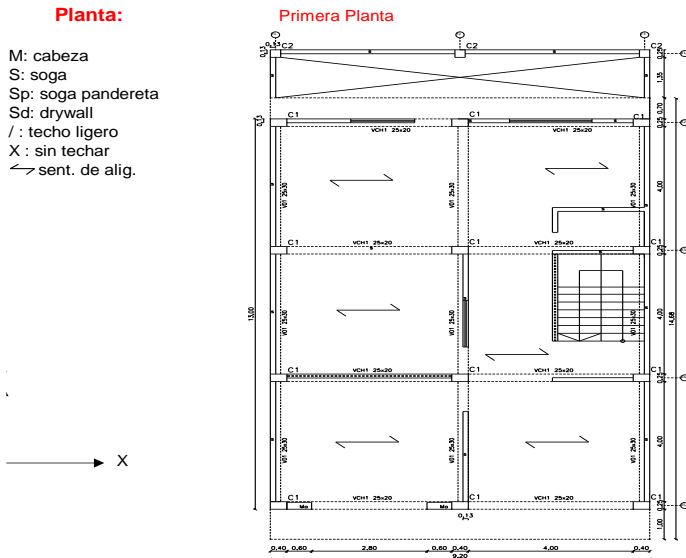
La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y, adecuado en el sentido X-X

Existen muros de tabiquería y de cerco todos inestables propensos al volteo, la mano de obra y de materiales son de mala calidad.

La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica alta, peligro sísmico medio y riesgo sísmico alta. La estructura se encuentra en una zona con pendiente media con un suelo gravoso.

Además las columnas están debilitadas en el 1er nivel, aceros expuesto y corrosión de los refuerzos, juntas de 3 cm. Recomendamos arristrar los muros inestables y reforzar la estructura

**Gráficos y fotografías:**



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	0

**Fotos representativas**



**Foto de fachada**



**columnar debilitada**



**eflorescencia y humedad en abrocamiento**



## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 14

### Antecedentes:

Ubicación: Jr. Ricardo palma s/n - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: No

Dirección técnica en la construcción: No

Pisos construidos: 1 Pisos proyectados: 4 Antigüedad de la vivienda 6 años

Topografía y geología: Pendiente nula, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en regular estado estado de consevación

Vivienda sin revestimiento interiormente, humedad en muros

mano de obra regular, materiales regular calidad juntas mayores a 2.5 cm en muros portantes

acero expuestos a la intemperie, inicio de corrocion, eflorescencia en muros por humedad

Secuencia de construcción de la vivienda: todo a la vez

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatas de 1.10x1.10 a 1.40 m de profundiad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo artesanal, 9x13x23 1er nivel, muros soga y cabeza en eje x-x, muro soga en eje y-y
Techo	1er piso losa aligerada de 20cm con ladrillo de 30x30x15 cm
Columnas	De 0.25x0.25m en el 1er piso
Vigas	Longitudinales 0.25x0.40m, transversales de 0.25x0.20m

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
No hay problemas de ubicación	Presencia de cangrejeras en vigas, acero expuesto en vigas y techo
	Juntas mayores a 2.5 cm en muros portantes
	ladrillos en mal estado crudos
Problemas estructurales:	
presencia de fisuras en esquina de columnas y vigas	
presencia de salitre en muros portantes	Mano de obra:
presencia de juntas frías	Mala calidad
	Otros:
	corrocion de acero en mechas de columnas
	eflorescencia por humedad de muros

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa):  $v/m = 510$

VR =Resistencia al corte(kN) =  $Ae(0.5v'm.a+0.23fa)$

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente:Ae	Requerida:Ar					
	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>					
Análisis en el sentido "X"									
90.1	6.72	203.1	1.6	0.8	1.9	1.7	--	--	<b>Adecuado</b>
Análisis en el sentido "Y"									
90.1	6.72	203.1	3.6	0.8	4.5	4.0	--	--	<b>Adecuado</b>

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si  $0.80 < Ae/Ar < 1$

**Estabilidad de muros al volteo**

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.0	0.06	2.34	2.4	0.13	0.6	0.4	Inestable	M5	2.0	0.13	4.14	2.6	0.23	2.8	1.3	Inestable
M2	2.0	0.125	2.34	2.6	0.13	1.6	0.4	Inestable	M6	2.0	0.07	4.14	1.7	0.23	0.7	1.3	Estable
M3	2.0	0.10	2.34	1.3	0.13	0.3	0.4	Estable									

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)								
Vulnerabilidad				Peligro				
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente		
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos						
Adecuada:	X	Buena calidad	Todos estables		Baja	Rigido	Plana	X
Aceptable:		Regular calidad	Algunos estables		X	Intermedios	X	Media
Inadecuada:		Mala calidad	X	Todos inestables	Alta	X	Flexibles	Pronunciada

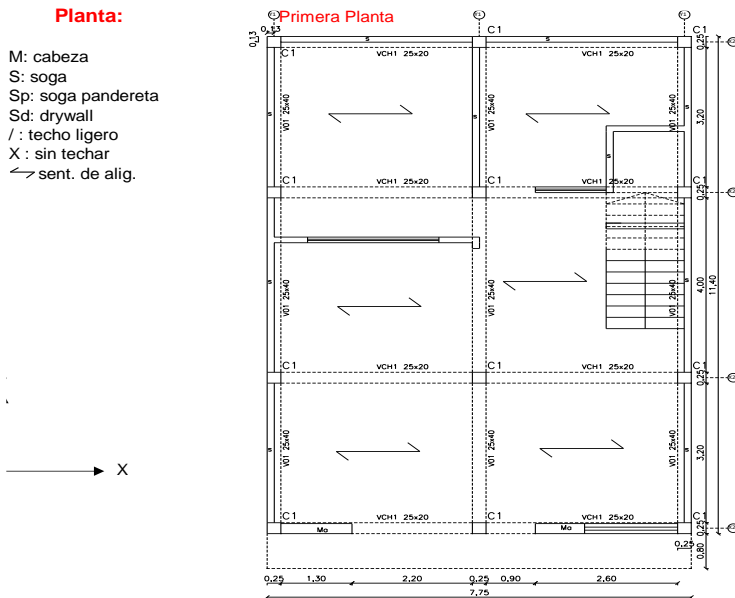
Calificación	
Vulnerabilidad :	Media
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	Medio

**Diagnóstico:**

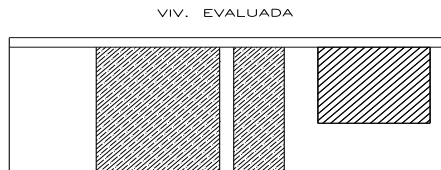
La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y, adecuado en el sentido X-X  
 Existen algunos muros de tabiquería inestables propensos al volteo, la mano de obra de mala calidad y materiales de regular calidad.  
 La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica media, peligro sísmico medio y riesgo sísmico medio. La estructura se encuentra en una zona con pendiente nula con un suelo gravoso.  
 Además presentan humedad en muros, aceros expuesto y corrosión de los refuerzos, juntas mayores a 2.5 cm. Recomendamos arristrar los muros inestables

**Gráficos y fotografías:**



**Elevación:**

**Frontal**



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
-	-

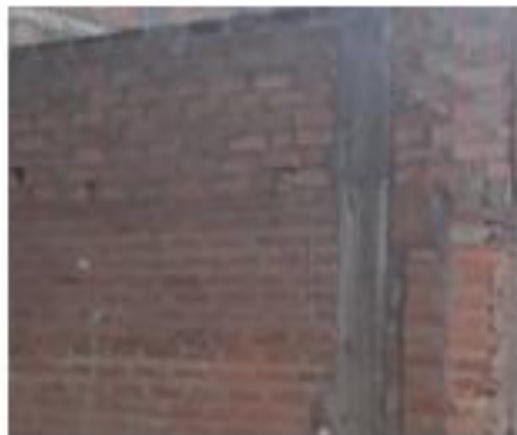
## Fotos representativas



Foto de fachada



Humedad en murar



presencia de juntar friar



## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 15

### Antecedentes:

Ubicación: Av. Tahuantinsuyo s/n - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: No

Dirección técnica en la construcción: No

Pisos construidos: 2 Pisos proyectados: 5 Antigüedad de la vivienda 15 años

Topografía y geología: Pendiente nula, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en regular estado estado de consevación

Vivienda revestido interiormente, muros portantes con ladrillo pandereta

mano de obra regular calidad, materiales regular calidad juntas de 2 a 3 cm en muros portantes y no portantes

acero expuestos a la intemperie en techo del 2do nivel, inicio de corrosion, tuberias expuestas en muro

Secuencia de construcción de la vivienda: 1er piso, despues de 5 años 2do nivel

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatas de 1.10x1.10 a 1.50 m de profundiad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo artesanal, 9x13x23 1er nivel, muros soga y cabeza en eje x-x, muro soga en eje y-y, ladrillo pandereta en 2do nivel
Techo	1er y 2do piso losa aligerada de 20cm con ladrillo de 30x30x15 cm
Columnas	De 0.25x0.25m en el 1er piso y 2do piso
Vigas	Longitudinales 0.25x0.20m, transversales de 0.25x0.40m y 0.25x0.20m

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
No hay problemas de ubicación	Presencia de cangrejeras, acero expuesto en techo de 2do nivel
	Juntas de 2.0 a 3.0 cm en muros portantes y no portantes
	ladrillo pandereta en muros portantes
Problemas estructurales:	Mano de obra:
presencia de fisuras en esquina de columnas y vigas	
ausencia de juntas sismicas con viviendas adyacentes	
presencia de juntas frias	Regular calidad
	Otros:
	corrosion de acero en mechas de columnas
	tuberias descubierto en muros

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa): v/m = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente:Ae	Requerida:Ar					
	kN/m <sup>2</sup>	kN	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>					
Análisis en el sentido "X"									
75.0	16.43	413.4	0.4	1.7	0.3	0.6	--	--	Inadecuado
Análisis en el sentido "Y"									
75.0	16.43	413.4	2.7	1.7	1.6	3.6	--	--	Adecuado

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

### Estabilidad de muros al volteo

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado Ma : Mr	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado Ma : Mr
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>			C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.0	0.097	2.34	3.1	0.13	1.7	0.4	Inestable	M12	2.0	0.08	2.34	2.4	0.13	0.8	0.4	Inestable
M2	2.0	0.097	2.34	3.1	0.13	1.7	0.4	Inestable	M13	2.0	0.08	2.34	2.4	0.13	0.8	0.4	Inestable
M3	2.0	0.125	2.34	2.5	0.13	1.5	0.4	Inestable	M14	2.0	0.08	2.34	2.4	0.13	0.8	0.4	Inestable
M4	2.0	0.06	2.34	2	0.13	0.4	0.4	Inestable	M15	2.0	0.11	2.34	2.1	0.13	0.9	0.4	Inestable
M5	3.0	0.097	2.34	3.2	0.13	2.8	0.4	Inestable	M16	2.0	0.13	2.34	1.8	0.13	0.8	0.4	Inestable
M6	3.0	0.097	2.34	3.08	0.13	2.6	0.4	Inestable	M17	2.0	0.11	2.34	2.1	0.13	0.9	0.4	Inestable
M7	3.0	0.10	2.34	3.1	0.13	2.6	0.4	Inestable	M18	2.0	0.13	2.34	1.6	0.13	0.6	0.4	Inestable
M8	3.0	0.10	2.34	3.2	0.13	2.8	0.4	Inestable	M19	2.0	0.09	2.34	1.3	0.13	0.3	0.4	Estable
M9	2.0	0.06	2.34	2.2	0.13	0.5	0.4	Inestable	M20	2.0	0.12	2.34	0.9	0.13	0.2	0.4	Estable
M10	2.0	0.06	2.34	2.2	0.13	0.5	0.4	Inestable	M21	2.0	0.13	2.34	0.8	0.13	0.1	0.4	Estable
M11	2.0	0.08	2.34	2.4	0.13	0.8	0.4	Inestable									

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro))									
Vulnerabilidad				Peligro					
Estructural		No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente	
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos							
Adecuada:	Buena calidad	Todos estables		Baja	Rigido	Plana		X	
Aceptable:	Regular calidad	X Algunos estables		Media	Intermedios	X Media			
Inadecuada:	X Mala calidad	Todos inestables		X Alta	X Flexibles	Pronunciada			

Calificación	
Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	Alto

### Diagnóstico:

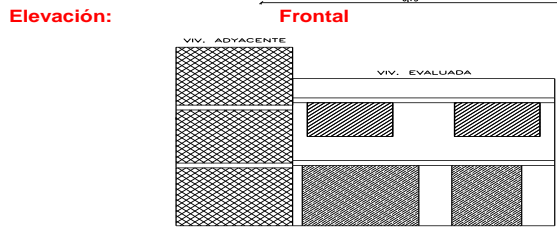
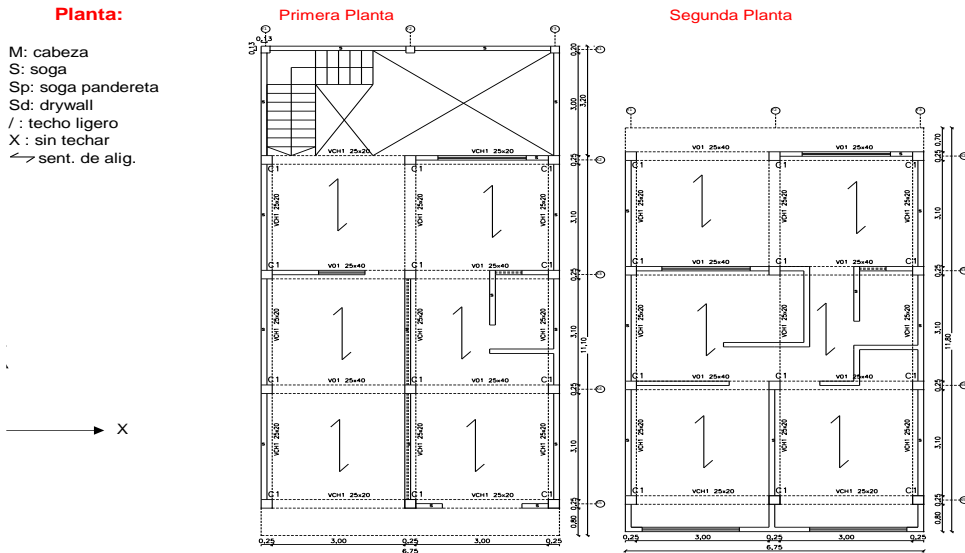
La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y, inadecuado en el sentido X-X

Existen todos los muros de tabiquería del 2do nivel inestables propensos al volteo, la mano de obra y de materiales son de regular calidad.

La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica alta, peligro sísmico medio y riesgo sísmico alto. La estructura se encuentra en una zona con pendiente nula con un suelo gravoso.

Además presentan muros portantes con ladrillo pandereta, aceros expuesto y corrosión de los refuerzos, juntas de 2 a 3 cm. Recomendamos arristrar los muros inestables y reforzar la estructura

### Gráficos y fotografías:



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	-

**Fotos representativas**



**Foto de fachada**



**murar partitor con ladrilla pandereta**



**tubería descubierta en murar  
juntas mayores a 1.5 cm**





## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 16

### Antecedentes:

Ubicación: Av. Tahuantinsuyo s/n - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: No

Dirección técnica en la construcción: No

Pisos construidos: 2 Pisos proyectados: 5 Antigüedad de la vivienda 12 años

Topografía y geología: Pendiente nula, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en regular estado de consevación

Vivienda revestido parcialmente, muros portantes con junta mayor a 2.0 cm  
mano de obra regular calidad, materiales regular calidad juntas mayor a 2.0 cm en muros portantes y no portantes  
acero expuestos a la intemperie en mechas de columna, inicio de corrosion

Secuencia de construcción de la vivienda: 1er y 2do piso, falta techo de 3er nivel

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatas de 1.20x1.20 a 1.50 m de profundiad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo artesanal, 9x13x23 1er nivel y 2do nivel, muros sogá en eje x-x, muro sogá en eje y-y
Techo	1er y 2do piso losa aligerada de 20cm con ladrillo de 30x30x15 cm
Columnas	De 0.25x0.25m en el 1er piso y 2do piso
Vigas	Longitudinales 0.25x0.20m, transversales de 0.25x0.40m

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
No hay problemas de ubicación	Presencia de cangrejeras, acero expuesto
	Juntas mayores a 2 cm en muros portantes y no portantes
Problemas estructurales:	Mano de obra:
ausencia de juntas sismicas con viviendas adyacentes	
presencia de fisuras en esquina de columnas	Regular calidad
presencia de juntas frias	Otros:
	corrosion de acero en mechas de columnas
	humedad en muros

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa): v/m = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Existente:Ae	Requerida:Ar					
Análisis en el sentido "X"									
120.6	17.23	697.0	1.7	2.8	0.6	1.4	--	--	Inadecuado
Análisis en el sentido "Y"									
120.6	17.23	697.0	4.6	2.8	1.7	3.8	--	--	Adecuado

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

### Estabilidad de muros al volteo

Muro	Factores					Mom. Act	Mom. rest.	Resultado Ma : Mr	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado Ma : Mr
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>			C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.0	0.074	2.34	2.8	0.13	1.1	0.4	Inestable	M9	2.0	0.07	2.34	2.8	0.13	1.1	0.4	Inestable
M2	2.0	0.074	2.34	2.8	0.13	1.1	0.4	Inestable	M10	2.0	0.07	2.34	2.8	0.13	1.1	0.4	Inestable
M3	2.0	0.097	2.34	2.9	0.13	1.5	0.4	Inestable	M11	2.0	0.10	2.34	2.9	0.13	1.5	0.4	Inestable
M4	2.0	0.063	2.34	2.1	0.13	0.5	0.4	Inestable	M12	2.0	0.06	2.34	2.1	0.13	0.5	0.4	Inestable
M5	2.0	0.095	2.34	1.3	0.13	0.3	0.4	Estable	M13	2.0	0.13	2.34	1.3	0.13	0.4	0.4	Inestable
M6	2.0	0.095	2.34	1.4	0.13	0.3	0.4	Estable	M14	2.0	0.13	2.34	1.4	0.13	0.5	0.4	Inestable
M7	2.0	0.06	2.34	2.8	0.13	0.9	0.4	Inestable	M15	2.0	0.06	2.34	2.8	0.13	0.9	0.4	Inestable
M8	2.0	0.06	2.34	3.8	0.13	1.6	0.4	Inestable	M16	2.0	0.06	2.34	3.8	0.13	1.6	0.4	Inestable

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)							
Vulnerabilidad				Peligro			
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente	
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos					
Adecuada:	Buena calidad	Todos estables		Baja	Rigido	Plana	X
Aceptable:	Regular calidad	X Algunos estables		Media	Intermedios	X Media	
Inadecuada:	X Mala calidad	Todos inestables		X Alta	X Flexibles	Pronunciada	

Calificación	
Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	Alto

### Diagnóstico:

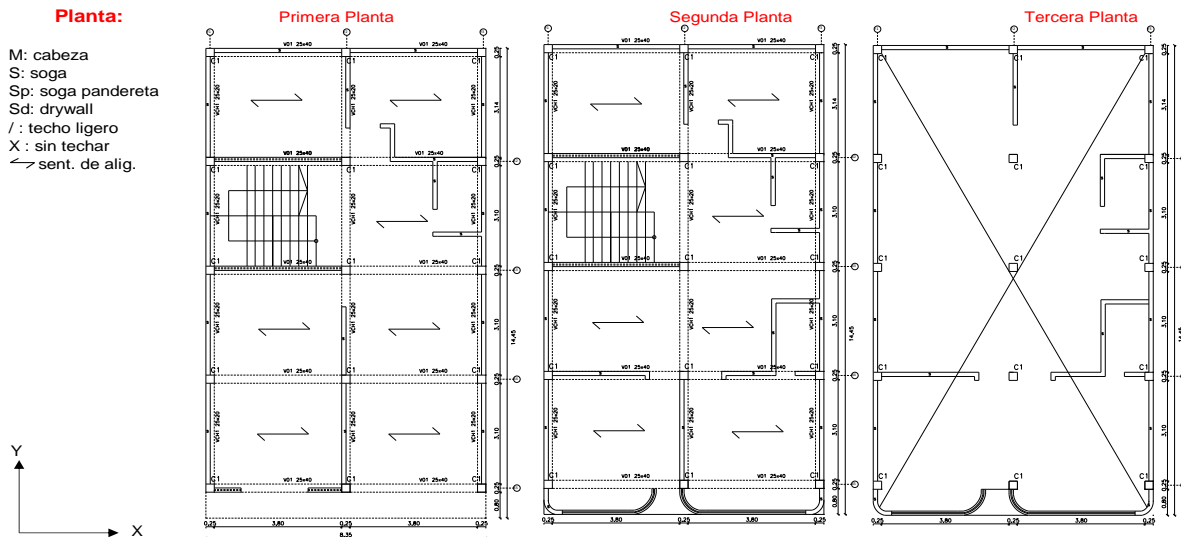
La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y, inadecuado en el sentido X-X

Existen algunos muros de tabiquería del 2do nivel inestables propensos al volteo y todos del 3er piso inestables, la mano de obra y de materiales son de regular calidad.

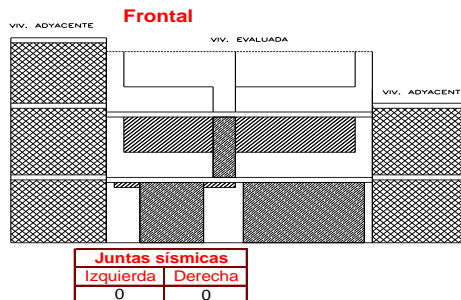
La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica alta, peligro sísmico medio y riesgo sísmico alto. La estructura se encuentra en una zona con pendiente nula con un suelo gravoso.

Además presentan muros agrietados, aceros expuesto y corrosión de los refuerzos, juntas mayores a 2 cm. Recomendamos arristrar los muros inestables y reforzar la estructura

### Gráficos y fotografías:



### Elevación:



## **Fotos representativas**



**Foto de fachada**



**murar partentor aqrietadar**



**mala calidad de mano de obra**



## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 17

### Antecedentes:

Ubicación: Jr. 24 de mayo 385 - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: No

Dirección técnica en la construcción: No

Pisos construidos: 1 Pisos proyectados: 3 Antigüedad de la vivienda 18 años

Topografía y geología: Pendiente media, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en regular estado estado de consevación

Vivienda revestido parcialmente, humedad en muros portantes

mano de obra mala calidad, materiales regular calidad juntas mayor a 2.5 cm en muros portantes y no portantes

acero expuestos a la intemperie en mechas de columna, inicio de corrosion

Secuencia de construcción de la vivienda: todo a la vez

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatas de 1.0x1.0 a 1.20 m de profundiad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo artesanal, 9x13x23 1er nivel y 2do nivel ladrillos artesanal y pandereta, muros soga en eje x-x, muro soga en eje y-y
Techo	1er piso losa aligerada de 20cm con ladrillo de 30x30x15 cm
Columnas	De 0.25x0.30m en el 1er piso
Vigas	Longitudinales 0.25x0.20m, transversales de 0.30x0.20m

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
pendiente media	Presencia de cangrejeras, acero expuesto en mechas de columnas
	Juntas mayores a 2.5 cm en muros portantes y no portantes
Problemas estructurales:	Mano de obra:
ausencia de juntas sismicas con viviendas adyacentes	mala calidad
presencia de fisuras en esquina de columnas y algunas vigas	Otros:
	corrosion de acero en mechas de columnas
	humedad en muros

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa):  $v/m = 510$

VR =Resistencia al corte(kN) =  $Ae(0.5v'm.\alpha+0.23fa)$

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum. kN/m <sup>2</sup>	V=ZUCSP/R kN	Existente:Ae m <sup>2</sup>	Requerida:Ar m <sup>2</sup>					
Análisis en el sentido "X"									
106.5	7.95	283.9	1.7	1.1	1.5	1.6	--	--	Adecuado
Análisis en el sentido "Y"									
106.5	7.95	283.9	3.4	1.1	3.0	3.1	--	--	Adecuado

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si  $0.80 < Ae/Ar < 1$

**Estabilidad de muros al volteo**

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado Ma : Mr	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado Ma : Mr
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>			C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.0	0.125	2.34	2.5	0.13	1.5	0.4	Inestable	M9	3.0	0.07	2.34	4.5	0.13	4.3	0.4	Inestable
M2	2.0	0.06	2.34	3.2	0.13	1.2	0.4	Inestable	M10	2.0	0.06	2.34	2.2	0.13	0.5	0.4	Inestable
M3	2.0	0.087	2.34	2.9	0.13	1.4	0.4	Inestable	M11	2.0	0.06	2.34	4.3	0.13	2.0	0.4	Inestable
M4	2.0	0.087	2.34	2.9	0.13	1.4	0.4	Inestable	M12	2.0	0.06	2.34	9.6	0.13	10.2	0.4	Inestable
M5	3.0	0.112	2.34	2.5	0.13	2.0	0.4	Inestable	M13	2.0	0.50	2.34	2.4	0.13	5.4	0.4	Inestable
M6	3.0	0.074	2.34	4	0.13	3.3	0.4	Inestable	M14	2.0	0.50	2.34	2.4	0.13	5.4	0.4	Inestable
M7	3.0	0.07	2.34	4.5	0.13	4.3	0.4	Inestable	M15	2.0	0.50	2.34	2.4	0.13	5.4	0.4	Inestable
M8	3.0	0.11	2.34	2.5	0.13	2.0	0.4	Inestable	M16	2.0	0.50	2.34	2.4	0.13	5.4	0.4	Inestable
									M17	2.0	0.50	2.34	2.4	0.13	5.4	0.4	Inestable

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)						
Vulnerabilidad				Peligro		
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos				
Adecuada:	<input checked="" type="checkbox"/> Buena calidad	Todos estables		Baja	Rigido	Plana
Aceptable:	Regular calidad	Algunos estables		Media	Intermedios	<input checked="" type="checkbox"/> Media
Inadecuada:	Mala calidad	<input checked="" type="checkbox"/> Todos inestables		<input checked="" type="checkbox"/> Alta	<input checked="" type="checkbox"/> Flexibles	Pronunciada

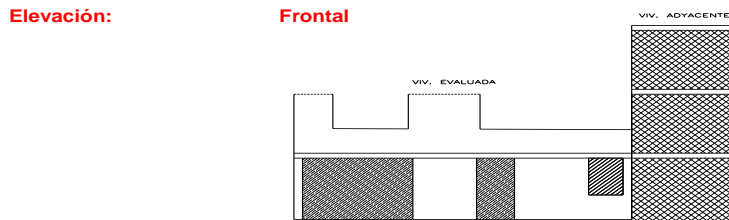
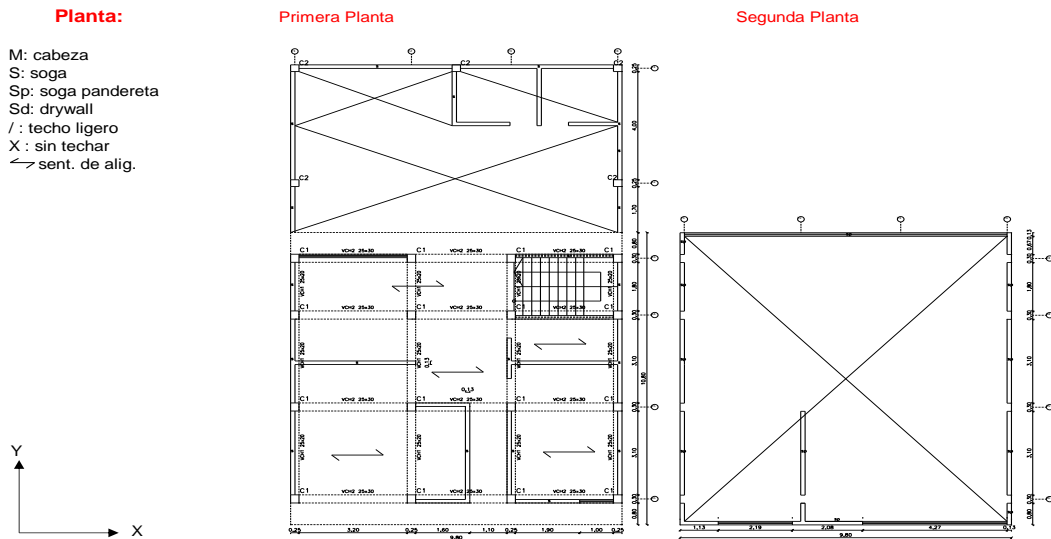
Calificación	
Vulnerabilidad :	Media
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	Medio

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y, inadecuado en el sentido X-X  
 Existen todos los muros de tabiquería y cerco inestables propensos al volteo, 2do nivel todos los muros inestables propensos al volteo, la mano de obra y de materiales son de mala calidad.  
 La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica media, peligro sísmico medio y riesgo sísmico medio. La estructura se encuentra en una zona con pendiente media con un suelo gravoso.  
 Además presentan humedad en muros, aceros expuestos en mechas de columnas y corrosión, juntas mayores a 2.5 cm. Recomendamos arristrar los muros inestables.

**Gráficos y fotografías:**



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
-	0

## **Fotos representativas**



**Foto de fachada**



**murar partenter na arriartar dar**



**tuberia descubierta en murar**



## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 18

### Antecedentes:

Ubicación: Jr. Virgen de Cocharcas s/n - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: No

Dirección técnica en la construcción: No

Pisos construidos: 2 Pisos proyectados: 3 Antigüedad de la vivienda 15 años

Topografía y geología: Pendiente media, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en regular estado estado de consevación

Vivienda revestido parcialmente, eflorescencia de muros por humedad

mano de obra regular calidad, materiales regular calidad juntas mayor a 2.0 cm en muros portantes y no portantes

acero expuestos a la intemperie en mechas de columna, inicio de corrosion

Secuencia de construcción de la vivienda: todo a la vez

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatas de 1.0x1.0 a 1.40 m de profundidad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo artesanal, 9x13x23 1er nivel y 2do nivel, muros soga en eje x-x, muro soga en eje y-y
Techo	1er y 2do piso losa aligerada de 20cm con ladrillo de 30x30x15 cm
Columnas	De 0.25x0.25m en el 1er y 2do piso
Vigas	Longitudinales 0.25x0.20m, transversales de 0.25x0.20m

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
pendiente media	Presencia de cangrejeras, acero expuesto en mechas de columnas
	Juntas mayores a 2.0 cm en muros portantes y no portantes
Problemas estructurales:	Mano de obra:
ausencia de juntas sismicas con viviendas adyacentes	
presencia de fisuras en esquina de columnas y vigas	
presencia de juntas frias	Regular calidad
	Otros:
	corrosion de acero en mechas de columnas
	eflorescencia en muros por humedad

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa): v/m = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum. kN/m <sup>2</sup>	V=ZUCSP/R kN	Existente:Ae m <sup>2</sup>	Requerida:Ar m <sup>2</sup>					
Análisis en el sentido "X"									
85.0	14.88	424.2	1.0	1.7	0.6	1.2	--	--	Inadecuado
Análisis en el sentido "Y"									
85.0	14.88	424.2	3.5	1.7	2.1	4.1	--	--	Adecuado

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

### Estabilidad de muros al volteo

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>			Ma : Mr	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.0	0.074	2.34	1.6	0.13	0.4	0.4	Estable	M7	2.0	0.06	2.34	3.5	0.13	1.4	0.4	Inestable
M2	2.0	0.06	2.34	3	0.13	1.0	0.4	Inestable	M8	2.0	0.06	2.34	3.8	0.13	1.6	0.4	Inestable
M3	2.0	0.128	2.34	1.25	0.13	0.4	0.4	Estable	M9	2.0	0.10	2.34	3.1	0.13	1.7	0.4	Inestable
M4	3.0	0.074	2.34	4.2	0.13	3.7	0.4	Inestable	M10	2.0	0.08	2.34	2.4	0.13	0.8	0.4	Inestable
M5	3.0	0.06	2.34	7.65	0.13	9.9	0.4	Inestable	M11	2.0	0.10	2.34	3.1	0.13	1.7	0.4	Inestable
M6	3.0	0.06	2.34	7.65	0.13	9.9	0.4	Inestable	M12	2.0	0.06	2.34	3.0	0.13	1.0	0.4	Inestable

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro)						
Vulnerabilidad				Peligro		
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos				
Adecuada:	Buena calidad	Todos estables		Baja	Rigido	Plana
Aceptable:	Regular calidad	X Algunos estables		Media	Intermedios	X Media
Inadecuada:	X Mala calidad	Todos inestables		X Alta	X Flexibles	Pronunciada

Calificación	
Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	Alto

### Diagnóstico:

La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y, inadecuado en el sentido X-X

Existen todos los muros de tabiquería y cerco inestables propensos al volteo, 2do nivel todos los muros inestables propensos al volteo, la mano de obra y de materiales son de regular calidad.

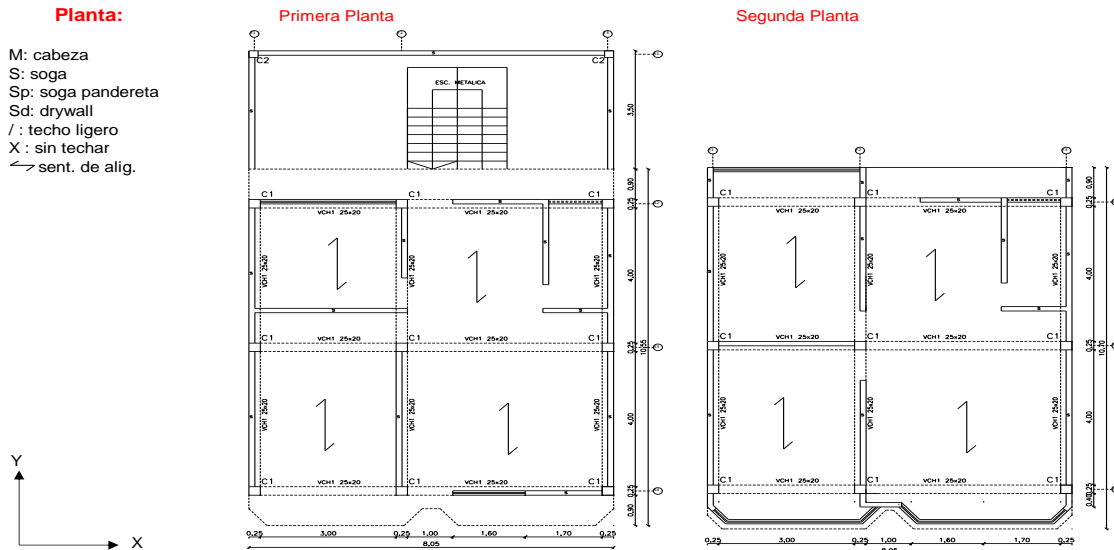
La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica alta, peligro sísmico medio y riesgo sísmico alto. La estructura se encuentra en una zona con pendiente media con un suelo gravoso.

Además presentan humedad en muros, aceros expuestos en mechas de columnas y corrosión, juntas mayores a 2.0 cm. Recomendamos arriostrar los muros inestables y reforzar la estructura.

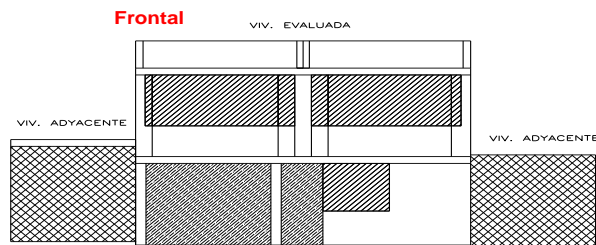
### Gráficos y fotografías:

#### Planta:

M: cabeza  
S: sogá  
Sp: sogá pandereta  
Sd: drywall  
/: techo ligero  
X: sin techar  
↔ sent. de alig.



#### Elevación:



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	0



**Fotos representativas**



Foto de fachada



murar partante con tubería descubierta



tubería descubierta en murar y columna  
mura partante no tiene arriartramiento



## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 19

### Antecedentes:

Ubicación: Av. 24 de mayo s/n - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: No

Dirección técnica en la construcción: No

Pisos construidos: 2 Pisos proyectados: 2 Antigüedad de la vivienda 20 años

Topografía y geología: Pendiente media, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en regular estado estado de consevación

Vivienda revestido, humedad de muros

mano de obra regular calidad, materiales regular calidad

acero expuestos a la intemperie en mechas de columna, inicio de corrosion

Secuencia de construcción de la vivienda: 1er piso, despues de 10 años 2do piso

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatas de 1.10x1.10 a 1.40 m de profundidad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo artesanal, 9x13x23 1er nivel y 2do nivel, muros soga en eje x-x, muro soga en eje y-y
Techo	1er piso losa aligerada de 0.20m con bloques de concreto, 2do piso aligerado de 0.2m con ladrillo de 30x30x15 cm
Columnas	De 0.25x0.25m en el 1er y 2do piso
Vigas	Longitudinales 0.25x0.20m, transversales de 0.25x0.20m

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
pendiente media	Presencia de acero expuesto en mechas de columnas
Problemas estructurales:	Mano de obra:
ausencia de juntas sismicas con viviendas adyacentes	
presencia de grietas en muros portates	
presencia de juntas frias	Regular calidad
	Otros:
	corrosion de acero en mechas de columnas
	eflorescencia en muros por humedad

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa): v/m = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum.	V=ZUCSP/R kN	Existente:Ae m <sup>2</sup>	Requerida:Ar m <sup>2</sup>					
Análisis en el sentido "X"									
84.7	15.13	430.0	1.9	1.7	1.1	2.3	--	--	Adecuado
Análisis en el sentido "Y"									
84.7	15.13	430.0	3.9	1.7	2.3	4.6	--	--	Adecuado

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

### Estabilidad de muros al volteo

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>			Ma : Mr	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.0	0.074	2.34	1.8	0.13	0.4	0.4	Inestable	M6	2.0	0.07	2.34	1.8	0.13	0.4	0.4	Inestable
M2	2.0	0.074	2.34	1.7	0.13	0.4	0.4	Estable	M7	2.0	0.06	2.34	2.1	0.13	0.5	0.4	Inestable
M3	2.0	0.074	2.34	1.85	0.13	0.5	0.4	Inestable	M8	2.0	0.07	2.34	1.6	0.13	0.3	0.4	Estable
M4	2.0	0.112	2.34	2.1	0.13	0.9	0.4	Inestable	M9	2.0	0.09	2.34	3.1	0.13	1.5	0.4	Inestable
M5	2.0	0.087	2.34	3.08	0.13	1.5	0.4	Inestable	M10	2.0	0.11	2.34	2.1	0.13	0.9	0.4	Inestable

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro))									
Vulnerabilidad					Peligro				
Estructural			No estructural		Sismicidad		Suelo		Topografía y pendiente
Densidad		Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos					
Adecuada:	X	Buena calidad		Todos estables		Baja	Rigido		Plana
Acceptable:		Regular calidad		X Algunos estables		Media	Intermedios		X Media
Inadecuada:		Mala calidad		Todos inestables		X Alta	X Flexibles		Pronunciada

Calificación	
Vulnerabilidad :	Media
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	Medio

### Diagnóstico:

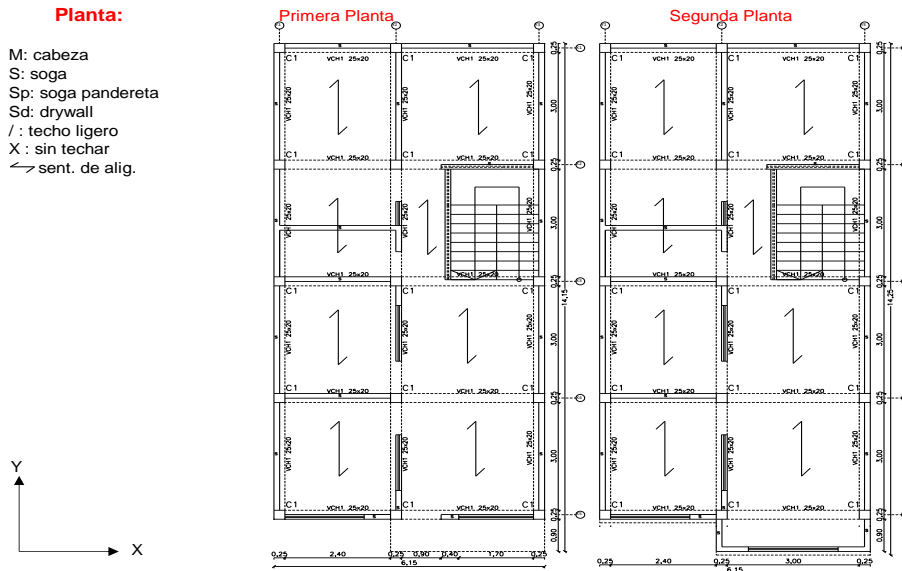
La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y, adecuado en el sentido X-X

Existen todos los muros inestables propensos al volteo, la mano de obra y de materiales son de regular calidad.

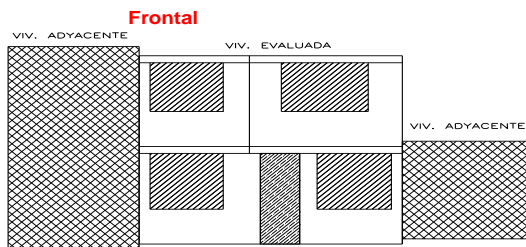
La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica media, peligro sísmico medio y riesgo sísmico medio. La estructura se encuentra en una zona con pendiente media con un suelo gravoso.

Además presentan humedad en muros, aceros expuesto en mechas de columnas y corrosión. Recomendamos arristrar los muros inestables

### Gráficos y fotografías:



### Elevación:



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	0

**Fotos representativas**



Foto de fachada



murar partanter con ladrillar en mal ortada  
mala calidad de mano de obra



tuberia descubierto en murar



## DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LA VIVIENDA INFORMAL FICHA DE REPORTE

Vivienda N° : 20

### Antecedentes:

Ubicación: Jr. Santa Rosa 521 - Saños Grande

Dirección técnica en el diseño: No

Dirección técnica en la construcción: No

Pisos construidos: 1 Pisos proyectados: 4 Antigüedad de la vivienda 17 años

Topografía y geología: Pendiente media, suelo gravoso

Estado de la vivienda: la vivienda se encuentra en regular estado estado de consevación

Vivienda revestido, humedad de muros, junta mayor a 2.5 cm

mano de obra regular calidad, materiales regular calidad

acero expuestos a la intemperie en mechas de columna, inicio de corrosion

Secuencia de construcción de la vivienda: todo a la vez

### Aspectos técnicos:

#### Elementos de la vivienda:

Elemento	Características
Cimientos	Zapatas de 1.10x1.10 a 1.20 m de profundidad sobre suelo gravoso
Muros	Ladrillo artesanal, 9x13x23 1er nivel, muros soga en eje x-x, muro soga en eje y-y
Techo	1er piso losa aligerada de 0.20m con bloques de concreto
Columnas	De 0.25x0.25m en el 1er piso
Vigas	Longitudinales 0.25x0.20m, transversales de 0.25x0.20m

#### Deficiencias de la estructura:

Problemas de ubicación:	Problemas constructivos:
pendiente media	Presencia de acero expuesto en mechas de columnas
	Junta mayor a 1.5 cm en muros portantes y no portantes
Problemas estructurales:	
ausencia de juntas sismicas con viviendas adyacentes	
presencia de grietas en muros portates	Mano de obra:
presencia de fisuras en esquina de columnas y vigas	Regular calidad
presencia de juntas frias	Otros:
	corrosion de acero en mechas de columnas
	eflorescencia en muros por humedad

#### Análisis por sismo (Z=0.35, U=1, C=2.5, R=3)

Factor de Suelo S = 1.15

Resistencia característica a corte (kPa): v/m = 510

VR =Resistencia al corte(kN) = Ae(0.5v'm.α+0.23fa)

Area Piso 1 m <sup>2</sup>	Cortante Basal		Area de muros		Ae / Ar Adimensional	Densidad Ae/Area piso 1 %	Resistencia VR kN	VR/V Adimensional	Resultado
	Peso acum. kN/m <sup>2</sup>	V=ZUCSP/R kN	Existente:Ae m <sup>2</sup>	Requerida:Ar m <sup>2</sup>					
Análisis en el sentido "X"									
66.6	7.45	166.3	0.4	0.7	0.6	0.6	--	--	Inadecuado
Análisis en el sentido "Y"									
66.6	7.45	166.3	3.2	0.7	4.8	4.8	--	--	Adecuado

#### Observaciones y Comentarios

Solo se calcula VR si 0.80<Ae/Ar<1

**Estabilidad de muros al volteo**

Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado	Muro	Factores					Mom. Act.	Mom. rest.	Resultado
	C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr		C1	m	P	a	t	0.4C1mPa <sup>2</sup>	25 t <sup>2</sup>	Ma : Mr
	adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m			adim.	adim.	kN/m <sup>2</sup>	m	m	kN-m/m	kN-m/m	
M1	2.0	0.097	2.34	1.2	0.13	0.3	0.4	Estable	M4	2.0	0.07	2.34	3.0	0.13	1.2	0.4	Inestable
M2	2.0	0.06	2.34	1.9	0.13	0.4	0.4	Estable	M5	3.0	0.50	2.34	1.0	0.13	1.4	0.4	Inestable
M3	2.0	0.087	2.34	1.37	0.13	0.3	0.4	Estable	M6	3.0	0.50	2.34	1.0	0.13	1.4	0.4	Inestable

FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO (Riesgo = Función (Vulnerabilidad; Peligro))							
Vulnerabilidad				Peligro			
Estructural		No estructural		Sismicidad	Suelo	Topografía y pendiente	
Densidad	Mano de obra y materiales	Tabiquería y parapetos					
Adecuada:		Buena calidad	Todos estables		Baja	Rigido	Plana
Aceptable:		Regular calidad	X Algunos estables		Media	Intermedios	X Media
Inadecuada:	X	Mala calidad	Todos inestables		X Alta	X Flexibles	Pronunciada

Calificación	
Vulnerabilidad :	Alta
Peligro :	Medio

Resultado	
Riesgo Sísmico:	Alto

**Diagnóstico:**

La densidad de muros es adecuado en el sentido Y-Y, adecuado en el sentido X-X

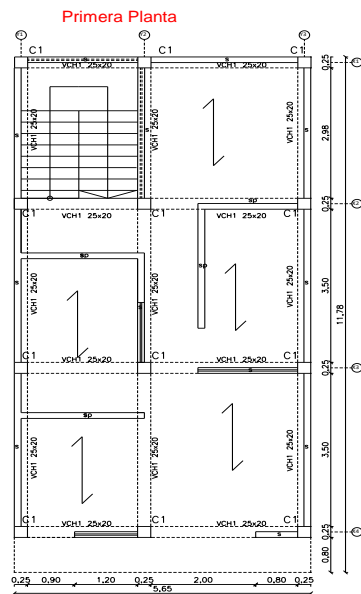
Existen algunos de los muros inestables propensos al volteo, todo el parapeto es inestable propenso a volteo, la mano de obra y de materiales son de regular calidad.

La vivienda presenta actualmente una vulnerabilidad sísmica alta, peligro sísmico medio y riesgo sísmico alta. La estructura se encuentra en una zona con pendiente media con un suelo gravoso.

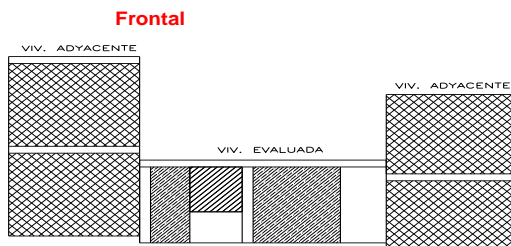
Además presentan humedad en muros, aceros expuesto en mechas de columnas y corrosión. Recomendamos arristrar los muros inestables y reforzar la estructura

**Gráficos y fotografías:**

- Planta:**
- M: cabeza
  - S: sogá
  - Sp: sogá pandereta
  - Sd: drywall
  - / : techo ligero
  - X : sin techar
  - ↔ sent. de alig.



**Elevación:**



Juntas sísmicas	
Izquierda	Derecha
0	0

## **Fotos representativas**



**Foto de fachada**



**murar portante debilitado por corte para tuberia**



**presencia de junta fria  
mano de obra mala calidad**