

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA
DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Bach. SILVA VASQUEZ, KEVIN WILSON

ASESOR:

Dr. Ing. MIGUEL ANGEL MOSQUEIRA MORENO

CAJAMARCA – PERÚ 2022

Dedicatoria:

A mi mamá Ana, por toda su paciencia, amor y por enseñarme que para lograr algo tienes que esforzarte.

A mi papá Wilson, por sus consejos y cuidarme día a día.

Agradecimientos:

A mi asesor, el Dr. Miguel Ángel Mosqueira Moreno, por la orientación y la enseñanza en mi vida universitaria, en especial en el desarrollo de esta tesis.

A mi cuñado Adriano Calla, por el apoyo brindado para el desarrollo de la presente tesis.

A mi hermana, familiares y amigos, ya que fueron parte fundamental para lograr lo que hoy tengo.

ÍNDICE

Listado de figuras	6
Listado de fotografías.....	7
Listado de gráficos	8
Listado de tablas.....	9
Resumen.....	10
Abstract	11
Capítulo I: Introducción	12
1.1. Planteamiento del problema.....	12
1.2. Formulación del problema	15
1.3. Hipótesis	15
1.4. Justificación de la investigación	15
1.5. Alcances o delimitación de la investigación.....	15
1.6. Limitaciones.....	15
1.7. Objetivos	16
1.7.1. Objetivo general.....	16
1.7.2. Objetivo específico	16
1.8. Organización del trabajo.....	16
Capítulo II: Marco teórico.....	18
2.1. Antecedentes teóricos	18
2.2. Bases teóricas.....	22
2.2.1. Los Sismos:	22
2.2.2. Albañilería confinada:	24
2.2.3. Vulnerabilidad:.....	39
2.2.4. La autoconstrucción:	41
2.3. Definición de términos básicos:.....	44
Capítulo III: Materiales y métodos	46
3.1. Ubicación geográfica:	46
3.2. Época de la investigación:	46
3.3. Procedimiento de la investigación	46
3.3.1. Tipo de diseño de la investigación:.....	46

3.3.2. Material:	46
3.4. Trabajo en campo.....	49
3.4.1. Selección y descripción de la zona de estudio:	49
3.4.2. Problemas constructivos:.....	50
3.4.3. Dificultades encontradas en recolección de datos:.....	51
3.4.4. Características de la unidad de albañilería típica de la zona:	52
3.5. Método para análisis de datos:	54
3.5.1. Fichas de encuesta:.....	55
3.5.3. Factores influyentes en el resultado de Vulnerabilidad sísmica.	75
Capítulo IV: Resultados	78
Capítulo V: Análisis, interpretación y discusión de resultados.....	87
Conclusiones	94
Recomendaciones.....	95
Referencias bibliográficas	96
Anexos:	99

Listado de figuras

Figura 1: Cinturón de fuego del pacífico	12
Figura 2: Mapa de zonificación sísmica.....	14
Figura 3: Sistema de albañilería confinada	25
Figura 4: Esquema de muro confinado	26
Figura 5: Configuración estructural de albañilería confinada.....	30
Figura 6: Falla por compresión	35
Figura 7: Falla por tensión diagonal.....	36
Figura 8: Falla por esfuerzo tangencial de las juntas	36
Figura 9: Flexión de muros debido a acciones horizontales.	37
Figura 10: Acciones horizontales que producen flexión en el muro.....	38
Figura 11: Falla por asentamiento diferencial.....	39
Figura 12: Vivienda autoconstruida	43
Figura 13: PDU actualizado	47
Figura 14: Ficha de encuesta - Aspectos informativos	57
Figura 15: Aspectos técnicos de vivienda.....	59
Figura 16: Aspectos técnicos de vivienda.....	61
Figura 17: Peligros naturales potenciales.....	62
Figura 18: Ficha de reporte - densidad de muros	67
Figura 19: Fuerza cortante y momento en muro de vivienda de un piso	68
Figura 20: Fuerzas cortantes y momento en muro de vivienda de dos pisos	69
Figura 21: Momento resistente en muro de albañilería.....	74
Figura 22: Estabilidad de muros al volteo.....	75
Figura 23: Suelo predominante en Sector 12	99

Listado de fotografías

Fotografía 1: Junta inadecuada.....	51
Fotografía 2: Encuesta a propietario	52
Fotografía 3: Muro con ladrillo King Kong artesanal.....	53
Fotografía 4: Muro con ladrillo de cemento	53
Fotografía 5: Encuesta a propietarios de viviendas.....	54
Fotografía 6: Medición de juntas en muro portante	62
Fotografía 7: Ladrillo con diferentes grados de cocción.....	89
Fotografía 8: Muros no arriostrados.....	90
Fotografía 9: Vivienda con techo de calamina.....	92

Listado de gráficos

Gráfico 1: Planos.....	78
Gráfico 2: Elaboración de planos.....	78
Gráfico 3: Número de pisos.....	79
Gráfico 4: Ampliación y/o modificación.....	79
Gráfico 5: Estado de conservación actual.....	79
Gráfico 6: Asesoramiento constructivo.....	80
Gráfico 7: Ubicación de viviendas.....	80
Gráfico 8: Pendiente de viviendas.....	80
Gráfico 9: Tipo de suelo en viviendas.....	81
Gráfico 10: Problemas de ubicación.....	81
Gráfico 11: Problemas constructivos.....	82
Gráfico 12: Problemas estructurales.....	82
Gráfico 13: Calidad de mano de obra y materiales.....	83
Gráfico 14: Peligros naturales y potenciales.....	83
Gráfico 15: Variación de densidad de muros A_r/A_e	85
Gráfico 16: Análisis de vulnerabilidad sísmica.....	86

Listado de tablas

Tabla 1: Resistencias características de la albañilería Mpa (kg/cm ²)	31
Tabla 2: Clase de unidad de albañilería.	32
Tabla 3: Limitaciones en el uso de unidades de albañilería.....	32
Tabla 4: Granulometría de la arena gruesa	33
Tabla 5: Tipos de mortero	34
Tabla 6: Aspectos que afectan a la vulnerabilidad.....	41
Tabla 7: Muestra	48
Tabla 8: Calidad de mano de obra.....	58
Tabla 9: Factor "S"	65
Tabla 10: Valores de C1.....	72
Tabla 11: Valores del coeficiente de momentos y dimensión crítica.....	73
Tabla 12: Parámetros para evaluar la vulnerabilidad sísmica:.....	76
Tabla 13: Rangos de vulnerabilidad sísmica.....	76
Tabla 14: Combinaciones de los parámetros para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica.....	77
Tabla 15: Características de viviendas analizadas.	84
Tabla 16: Densidad de muros.....	85
Tabla 17: Vulnerabilidad sísmica.....	86

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada del sector 12 de Cajamarca, 2022, para ello analizamos errores constructivos, estructurales y características técnicas que nos llevaron a desarrollar un análisis sísmico simplificado. Como primer paso se tuvo la identificación de viviendas de albañilería confinada del sector 12 de Cajamarca, luego se obtuvo una muestra representativa, que fue dada considerando los criterios de muestra no probabilística por conveniencia. Posteriormente se tomaron datos en una ficha de encuesta (trabajo de campo), en la cual detallamos aspectos informativos, aspectos técnicos y peligros a los que la vivienda se encuentra expuesta. Seguidamente se pasó al trabajo de gabinete, en el cual se procesó la información recaudada y se procedió a realizar un análisis sísmico simplificado de las viviendas, basada principalmente en densidades de muros, calidad de mano de obra y estabilidad de tabiques. Concluyendo que existe un 14% de viviendas con una vulnerabilidad sísmica alta, un 72 % de viviendas con vulnerabilidad sísmica media y un 14% de viviendas con vulnerabilidad sísmica baja, como resultado se tiene que el sector presenta una vulnerabilidad sísmica media a pesar de que las viviendas tienen una adecuada densidad de muros en ambos sentidos, puesto que el problema radica en las malas prácticas constructivas (mano de obra y/o materiales) y a un nulo asesoramiento técnico por parte de un profesional.

Palabras clave: Vulnerabilidad sísmica, albañilería confinada, densidad de muros, estabilidad de tabiques.

ABSTRACT

The present research work is given by a simple methodology to determine the seismic vulnerability of confined masonry houses in sector 12 of Cajamarca, for this we analyze construction, structural and characteristic technical errors that led us to develop an accurate and reliable analysis. As a first step, the identification of confined masonry dwellings in sector 12 of Cajamarca was taken, then a representative sample was obtained, which was given considering the criteria of a non-probabilistic sample for convenience. Subsequently, data was taken in a survey form (field work), in which we detailed informative aspects of the houses, technical aspects and dangers to which the house is exposed. Next, the cabinet work was carried out, in which the information collected was processed and a simplified seismic analysis of the houses was carried out, based mainly on wall densities, labor and partition stability. Concluding that there is 14% of homes with high seismic vulnerability, 72% of homes with medium seismic vulnerability and 14% of homes with low seismic vulnerability, as a result, the sector has a medium seismic vulnerability despite the fact that the houses have an adequate density of walls in both directions, since the problem lies in poor construction practices (labor and/or materials) and no technical advice from a profesional.

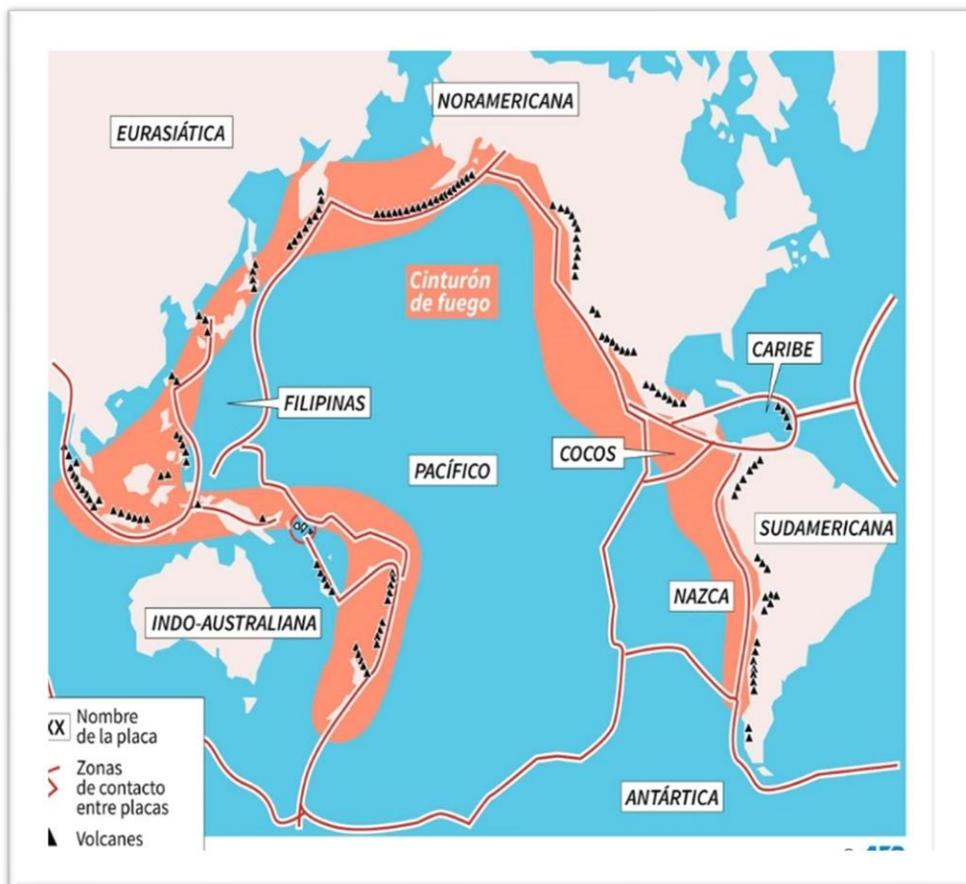
Key words: Seismic vulnerability, confined masonry, wall density, stability of partition.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La tectónica de placas es la manifestación superficial de la actividad interna de nuestro planeta, esta se relaciona directamente con la actividad sísmica y volcánica. Las placas que componen a la tierra se desplazan rotando alrededor de un eje, dicho eje es llamado polos de rotación o de Euler, luego de esto la energía entre ellas se acumula con el paso del tiempo hasta que llega a una violenta liberación, a lo cual llamamos terremoto (Alfaro et al.,2015).

Figura N°1: Cinturón de fuego del pacífico



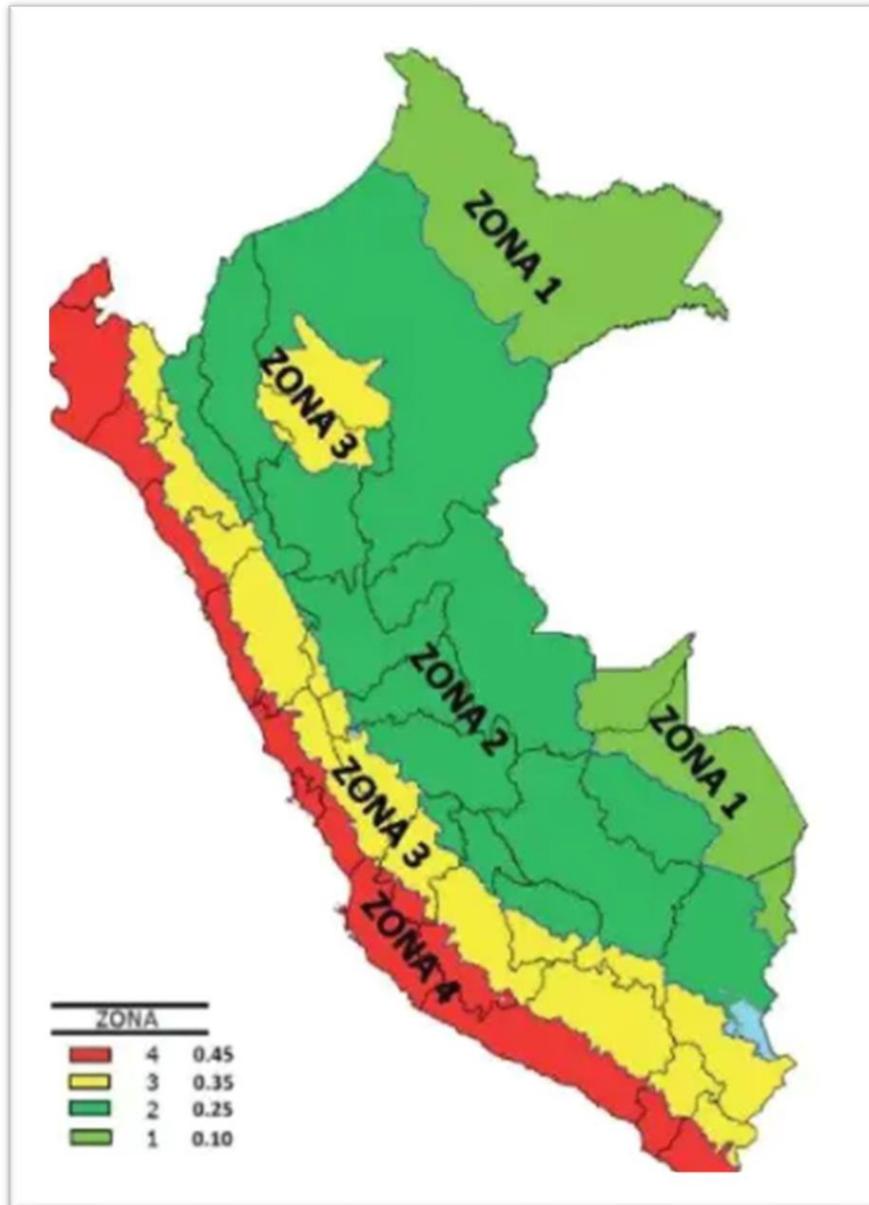
Fuente: AFP, 2018.

El Perú es un país sísmico ya que se encuentra ubicado en el cinturón de Fuego del Pacífico y está propenso permanentemente a muchos desastres naturales, según el RNE, Cajamarca se encuentra en la zona 3 a excepción del distrito La Encañada, esto quiere decir que nos encontramos en una zona de alta sismicidad.

Con respecto a la ciudad de Cajamarca se afirma que dado el bajo nivel económico de la mayoría de pobladores, un gran porcentaje de sus viviendas son autoconstruidas las cuales se edifican sin ningún tipo de diseño, baja calidad de materiales, inadecuada asesoría técnica, contratando mano de obra sin conocimiento técnico y con procedimientos constructivos a base de tan solo de experiencia. Todo lo antes mencionado ocasionaría que las viviendas tengan una susceptibilidad a sufrir algún daño o afectación ante un evento sísmico ya que estas presentan problemas específicos como: mal aplome de muros, juntas de albañilería con un excesivo espesor, cangrejeras en elementos de concreto armado, humedad en muros portantes, uniones no monolíticas entre techo y muro, fisuración en muros portantes, densidad de muros inadecuada, muros sin confinar resistentes al sismo, tabiquería no arriostra y carecen de junta sísmica.

De lo descrito líneas arriba es interesante conocer la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada del sector 12 de Cajamarca, que comprende los barrios Calispuquio y Santa Elena.

Figura N°2: Mapa de zonificación



Fuente: RNE E.030, 2018.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada en el sector 12 de Cajamarca, 2022?

1.3. HIPÓTESIS

1.3.1. General: El nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada en el sector 12 de Cajamarca es alta.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Dada la gran problemática de autoconstrucción en Cajamarca y perteneciendo a una zona altamente sísmica, se tiene un riesgo a sufrir daños materiales y pérdidas humanas, a esto se añade otro factor de riesgo el cual es la antigüedad de vivienda sumando además un nulo uso de normas relacionadas al diseño antisísmico de viviendas de albañilería confinada. Todo lo descrito conlleva a realizar un análisis de vulnerabilidad sísmica en el sector 12 puesto que es un sector en constante crecimiento y es parte importante de Cajamarca.

1.5. ALCANCES O DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación está enfocada a estudiar el sector 12 de Cajamarca el cual comprende los barrios de Calispuquio y Santa Elena.

1.6. LIMITACIONES

- ✓ Recopilación de la información de las viviendas insitu por la temporalidad de pandemia.
- ✓ Determinación de las características mecánicas de los materiales (resistencia a la compresión).
- ✓ La realización de ensayos para determinar características mecánicas del suelo en el sector 12.
- ✓ Determinación de las características físicas del suelo para análisis sísmico.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada, en el sector 12 de Cajamarca, 2022.

1.7.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Recojo de información del estado de conservación actual de viviendas de albañilería confinada en el sector 12 de Cajamarca.
- Determinar la densidad de muros de cada vivienda seleccionada.
- Determinar estabilidad de muros al volteo.

1.8. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

1.8.1. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

En este ítem se verá la base de la investigación: contexto, planteamiento y formulación del problema; justificación: alcances; limitaciones y objetivos.

1.8.2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Se vieron lo antecedentes previos a la investigación, así como la base teórica y varias definiciones de términos básicos los cuales permiten un correcto entendimiento de la presente tesis.

1.8.3. CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

Se detalló el procedimiento y análisis de datos: en este ítem se vieron fichas de encuestas, en las cuales se recaudará información técnica de la vivienda y fichas de reporte en las cuales se hará el procesamiento de datos.

1.8.4. CAPÍTULO V: RESULTADOS

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos de analizar las fichas de encuesta y fichas de reporte, se hicieron cuadros comparativos dependiendo de los aspectos analizados.

1.8.5. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se analizó, interpretó y discutió los resultados y gracias a esto se realizaron las conclusiones y recomendaciones.

1.8.6. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.8.7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.8.8. ANEXOS

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS

2.1.1. Antecedentes internacionales

En la investigación de **Chávez (2016)**, titulada: “EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES DE LA CIUDAD DE QUITO – ECUADOR Y RIESGO DE PÉRDIDA”, en primer lugar, se obtuvo una muestra representativa del centro histórico, se utilizaron metodologías probadas en Europa y Estados Unidos como HAZUS y PERPETUATE, y modelos desarrollados en Ecuador para la determinación de curvas de fragilidad, puntos de desempeño y derivas máximas de piso. Como resultado se tiene que, para las viviendas elaboradas con mampostería portante, ante un evento desastroso, las edificaciones sufrirían daño y para las viviendas de hormigón armado se tiene un alto grado de vulnerabilidad, no solo por las características propias del suelo y sus fallas, sino también, por la forma en que se diseña y construye.

Según **Gulfo y Serna (2015)** en su proyecto de investigación “*VULNERABILIDAD SÍSMICA EN LA ESTRUCTURA DE 36 INSTITUCIONES EDUCATIVAS PÚBLICAS DEL SECTOR URBANO DEL MUNICIPIO DE GIRARDOT - CUNDIMARCA*”, utilizaron una metodología cualitativa, la cual fue de la mano con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10. Para este análisis, se realizó una caracterización y modelación numérica de las estructuras, logrando el cálculo de las sollicitaciones sísmicas, los índices de sobreesfuerzo y flexibilidad, para establecer una estimación del nivel de vulnerabilidad de las estructuras, teniendo como una tendencia hacia una vulnerabilidad baja (66.83%).

2.1.2. Antecedentes nacionales

En la tesis de **Sánchez y Alvarado (2020)** “*ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA AUTOCONSTRUIDAS EN EL CENTRO POBLADO DE VÍCTOR RAÚL HAYA DE LA TORRE – VIRÚ 2020*”. Se evalúa la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada construidas informalmente, aplicando la metodología de índice de vulnerabilidad de Benedetti y Petrini en la cual se evalúan 11 parámetros para su calificación, posteriormente se determina su nivel de vulnerabilidad, ante un evento sísmico.

Después de analizar las 57 viviendas, se determinó que el 7.02 % de las presenta un grado de vulnerabilidad baja, el 57.89 % un grado de vulnerabilidad media-baja, el 33.33% un grado de vulnerabilidad media-alta y por último un 1.75 % de viviendas presenta un grado de vulnerabilidad alta. Dichos resultados se deben principalmente a los desniveles en cotas de cimentación, la baja resistencia convencional que presentan las viviendas, las irregularidades en planta y la separación entre muros que excede el máximo permitido.

Según **Tito (2018)**, en su tesis “*VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS AUTOCONSTRUIDAS MEDIANTE LA APLICACIÓN DEL MODELO ESTÁTICO NO LINEAL EN LA AV. EL PARRAL, COMAS, 2018*”. Se tiene una metodología empleada para la determinación del desempeño sísmico de las viviendas estudiadas, el cual consistió en la determinación de la curva de desempeño, la que posteriormente fue sometida a comparaciones con las curvas de demanda sísmica. Los resultados muestran

que en general las viviendas autoconstruidas son muy vulnerables a los sismos, quedando en algunos casos cerca al nivel de colapso.

Por otro lado, en el trabajo de investigación de **Mosqueira y Tarque (2005)**, *“RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DE LA COSTA PERUANA, 2005”*, desarrollaron una metodología simple para hallar el riesgo sísmico de viviendas informales de albañilería confinada, los datos de campo recogieron las características de ubicación, arquitectónicas, estructurales y constructivas de cada vivienda., siendo aplicada a 5 ciudades de la costa del Perú.

Se obtuvo como resultados que el 72% de las viviendas informales analizadas tiene vulnerabilidad sísmica alta, el 18% vulnerabilidad sísmica media y el 10% vulnerabilidad sísmica baja. Es decir, solo el 10% de las viviendas han sido construidas adecuadamente.

Según **Laucata (2013)**, en su tesis *“ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS INFORMALES EN LA CIUDAD DE TRUJILLO, 2013”*. Nos plantea una metodología simple de asignación de valores numéricos a variables estructurales y no estructurales, para determinar el riesgo sísmico de viviendas de albañilería confinada en la ciudad de Trujillo.

Se concluyó que en su mayoría se construye a través de la construcción informal y la autoconstrucción, esto depende de los recursos limitados de los propietarios ya que con ello adquieren materiales de baja calidad y contratan mano de obra no capacitada. Todo esto lleva a decir que es una zona con alto peligro sísmico.

2.1.3. Antecedentes locales

En la tesis de **Bazán (2007)**, “*VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA, 2007*”. Nos plantea una metodología que consiste en la aplicación de encuestas, en la que se recopila datos referidos a procesos constructivos, calidad de construcción y estructuración de cada vivienda, también se toma en cuenta la ubicación y la calidad de construcción.

De la investigación se concluye que de las 120 viviendas analizadas ante sismo el 65% de viviendas presentan una vulnerabilidad sísmica alta, el 17.5% vulnerabilidad media y el 17.5% una vulnerabilidad baja.

Becerra (2015), en su tesis “*RIESGO SÍSMICO DE LAS EDIFICACIONES EN LA URBANIZACIÓN HORACIO ZEVALLOS DE CAJAMARCA – 2015*”. Nos plantea una metodología simple la cual se basa en características técnicas, así como los errores arquitectónicos, constructivos y estructurales de viviendas construidas. Se elaboró un análisis sísmico simplificado por medio de la densidad de muros, determinando la vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico. Como resultado se tiene que las viviendas de albañilería confinada en la urbanización Horacio Zevallos tienen un alto riesgo sísmico.

Según **Abanto (2015)**, “*VULNERABILIDAD SÍSMICA DE VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA AUTOCONSTRUIDAS, EN EL BARRIO MOLLEPAMPA, CAJAMARCA, 2015*”. Tiene como objetivo determinar el nivel de inseguridad, para ello se analizaron características técnicas, errores arquitectónicos, constructivos y estructurales de cada vivienda.

Teniendo como conclusión que las viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en el barrio Mollepampa tienen un nivel de vulnerabilidad medio, debido a que fueron elaboradas con malas técnicas constructivas y teniendo una mayor densidad de muros en la dirección perpendicular a la fachada.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Los Sismos:

El borde occidental de América del Sur se caracteriza por ser una de las regiones sísmicamente más activas en el mundo. El Perú forma parte de esta región y su actividad sísmica más importante está asociada al proceso de subducción de la placa oceánica bajo la placa continental, generando terremotos de magnitud elevada con relativa frecuencia. Un segundo tipo de actividad sísmica está producida por las deformaciones corticales presentes a lo largo de la Cordillera Andina, con terremotos menores en magnitud y frecuencia. (Tavera y Buforn, 1998).

El proceso de convergencia y subducción de la placa de Nazca (oceánica) por debajo de la Sudamericana (continental), se desarrolla en el borde occidental del Perú. Este proceso da origen a sismos de diversas magnitudes y focos, ubicados a diferentes profundidades, todos asociados a la fricción de ambas placas (oceánica y continental), a la deformación de la corteza a niveles superficiales y a la deformación interna de la placa oceánica por debajo de la cordillera. (Tavera, 2014).

El Estudio de Peligros de la ciudad de Cajamarca elaborado por el Instituto Nacional de Defensa Civil en el marco del convenio INDECI-PNUDPER/02/051, ha identificado cuatro zonas sísmicas en función al análisis de las variables de aceleración, amplificación de ondas, factor de sitio y tiempo de recurrencia, determinando las variaciones de

intensidades sísmicas en el área urbana de la ciudad. Actualmente la ciudad de Cajamarca se encuentra en un silencio sísmico. (INDECI/PNUD, 2005).

Nivel Severo: Esta zona presenta suelos lagunares, compuestos principalmente por arcillas plásticas y arcillas limosas, con contenidos de humedad relativamente altos, debido a la proximidad con un nivel freático alto. Son en su mayoría suelos expansibles en grandes proporciones, con altas aceleraciones sísmicas.

Este nivel de peligro se ubica al este de la ciudad, comprometiendo los AA.HH. José Gálvez, FONAVI II, Horacio Zevallos, Hoyos Rubio, San Luís, La Argentina, El Tallo, Villa Universitaria, Alan Perú. Además, se encuentran comprometidos partes de los AA.HH. Santa Elena El Junco, La Alameda, 22 de octubre, Mollepampa, San Martín y la ciudad Universitaria. Dentro de esta clasificación se encuentra la Fundación por los Niños del Perú, el Hospital de Apoyo ESSALUD N° 2, la Universidad Nacional de Cajamarca, Gobierno Regional de Cajamarca, el PRONAA y parte del asilo de Ancianos (INDECI/PNUD, 2005).

Nivel moderado: Esta zona se caracteriza por presentar suelos aluviales con aceleraciones sísmicas altas. Otro fenómeno que se puede presentar en este sector, es la probabilidad de asentamientos diferenciales parciales por la presencia de suelos expansivos, ante la presencia de un sismo de gran magnitud. Dentro de esta clasificación se encuentra gran porcentaje de la ciudad, también en este nivel de peligro se concentra la mayor cantidad de las actividades cívico administrativas y de servicios (INDECI/PNUD, 2005).

Nivel menor: Esta zona se caracteriza por presentar un suelo compuesto predominante por depósitos de roca, con bajas aceleraciones sísmicas y capacidad portante media. Este

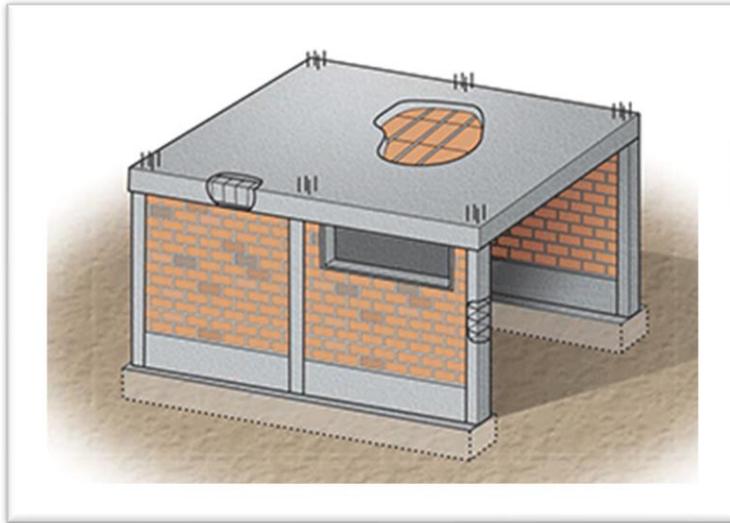
nivel de peligro se presenta en la zona norte, noroeste y suroeste de la ciudad (INDECI/PNUD, 2005).

Nivel leve: Esta zona presenta un suelo compuesto predominante por materiales de origen volcánico, con depósitos de roca y gravas muy densas, presenta bajas aceleraciones sísmicas y alta capacidad portante; se localiza al Oeste de la ciudad, sobre las laderas de los cerros que bordean la misma (INDECI/PNUD, 2005).

2.2.2. Albañilería confinada:

Las viviendas de albañilería confinada son aquellas que tienen por sistema estructural muros de unidades de arcilla cocida, confinados en todo su perímetro por elementos de concretos vaciados posteriormente a la construcción del muro, y losas aligeradas como diafragma rígido. En su proceso constructivo se crea una conexión dentada entre el muro y las columnas o confinamientos de concreto armado. Este tipo de construcción es muy predominante en el Perú. Es importante seguir la secuencia constructiva indicada para que los confinamientos se adhieran a la albañilería y formen un conjunto que actúe de manera integral. Los elementos de concreto armado que rodean al muro sirven principalmente para dar ductilidad al sistema; esto es, para otorgarle capacidad de deformación plástica, incrementando levemente su resistencia por el hecho de que la viga y las columnas de confinamiento dependen directamente del diseño. Adicionalmente, esta especie de pórtico funciona como elemento de arriostre cuando la albañilería se ve sujeta a acciones perpendiculares a su plano (San Bartolomé et.al.,2011).

Figura N°3: Sistema de albañilería confinada



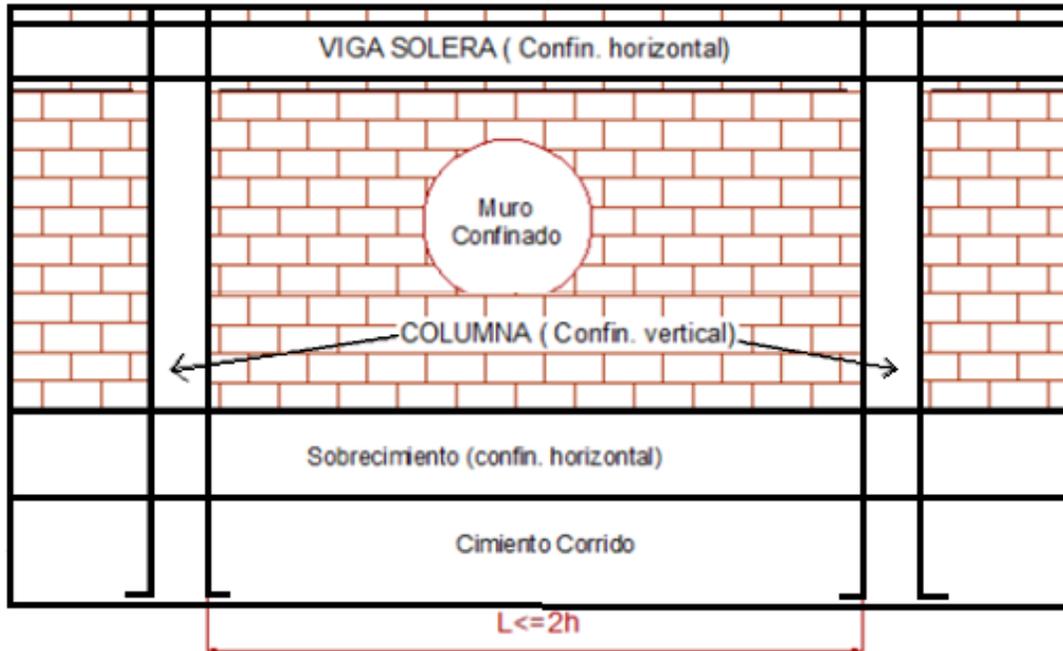
Fuente: Cemento Inka, 2018.

Según la norma (RNE. E.070,2018), se considera muro portante confinado aquel que cumpla las siguientes condiciones:

- Que quede enmarcado en sus cuatro lados por elementos de concreto armado verticales (columnas) y horizontales (vigas soleras), aceptándose la cimentación de concreto como elemento de confinamiento horizontal para el caso de los muros ubicados en el primer piso.
- Que la distancia máxima centro a centro entre las columnas de confinamiento sea dos veces la distancia entre los elementos horizontales de refuerzo y no mayor que 5 m, la albañilería no necesitará ser diseñada ante acciones sísmicas ortogonales a su plano, excepto cuando exista excentricidad de la carga vertical.
- Que todos los empalmes y anclajes de la armadura desarrollen plena capacidad a la tracción.
- Que los elementos de confinamiento funcionen integralmente con la albañilería.

- Que se utilice en los elementos de confinamiento, concreto con $f'c \geq 175 \text{ kg/cm}^2$.

Figura N°4: Esquema de muro confinado



Fuente: Abanto, 2007

A. Requisitos estructurales mínimos para muros portantes (RNE E.070, 2018).

Muro portante:

- ✓ Espesor efectivo “t”. El espesor efectivo mínimo será:

$$t \geq \frac{h}{20} \text{ Para zonas sísmicas 2 y 3}$$

$$t \geq \frac{h}{25} \text{ Para zonas sísmica 1}$$

Donde “h” es la altura libre entre los elementos de arriostre horizontales o la altura efectiva de pandeo.

- ✓ Esfuerzo axial máximo: el esfuerzo axial máximo (σ_m) producido por la carga de gravedad máxima de servicio (P_m), incluyendo el 100% de sobrecarga, será inferior a:

$$\sigma_m = \frac{P_m}{L.t} \leq 0,2 f'_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right)^2 \right] \leq 0,15 f'_m$$

Donde “L” es la longitud total del muro (incluyendo el peralte de las columnas para el caso de los muros confinados). De no cumplirse esta expresión habrá que mejorar la calidad de la albañilería (f'_m), aumentar el espesor del muro, transformarlo en concreto armado, o ver la manera de reducir la magnitud de la carga axial “ P_m ”. La carga axial actuante en un muro puede reducirse, por ejemplo, utilizando losas de techo macizas o aligeradas armadas en dos direcciones.

- ✓ Aplastamiento: Cuando existan cargas de gravedad concentradas que actúen en el plano de la albañilería, el esfuerzo axial de servicio producido por dicha carga no deberá sobrepasar a $0,375 f'_m$. En estos casos, para determinar el área de compresión se considerará un ancho efectivo igual al ancho sobre el cual actúa la carga concentrada más dos veces el espesor efectivo del muro medido a cada lado de la carga concentrada.

Estructuración en planta:

- ✓ Muros a reforzar: En las Zonas Sísmicas 2 y 3 (ver en RNE E.030 Diseño Sismorresistente) se reforzará cualquier muro portante (ver Artículo 17) que lleve el 10% o más de la fuerza sísmica, y a los muros perimetrales de cierre. En la Zona Sísmica 1 se reforzarán como mínimo los muros perimetrales de cierre.

- ✓ Densidad mínima de muros reforzados: La densidad mínima de muros portantes (ver Artículo 17) a reforzar en cada dirección del edificio se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L_t}{A_p} \geq \frac{Z.U.S.N}{56}$$

Dónde: “Z”, “U” y “S” corresponden a los factores de zona sísmica, importancia y de suelo, respectivamente, especificados el RNE E.030, 2018 (Diseño Sismorresistente). “N” es el número de pisos del edificio; “L” es la longitud total del muro (incluyendo columnas, si existiesen); y, “t” es el espesor efectivo del muro.

De no cumplirse la expresión anterior, podrá cambiarse el espesor de algunos de los muros, o agregarse placas de concreto armado, en cuyo caso, para hacer uso de la fórmula, deberá amplificarse el espesor real de la placa por la relación E_c/E_m , donde E_c y E_m son los módulos de elasticidad del concreto y de la albañilería, respectivamente.

B. Esquema estructural de las edificaciones de albañilería confinada.

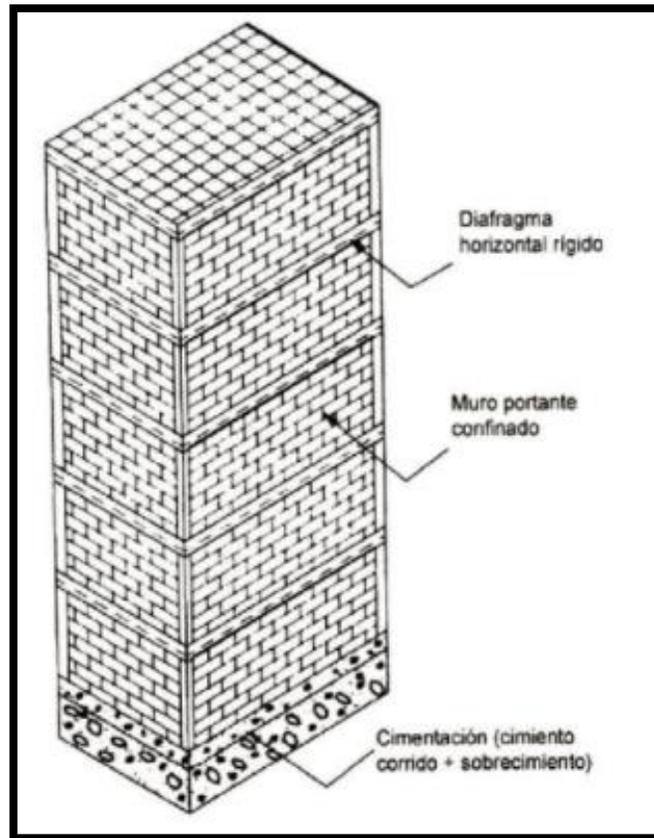
El aspecto más importante en el diseño de una estructura sísmo resistente es la selección de la configuración, es decir, la forma del edificio y la ubicación de los elementos de arriostre. Los elementos de arriostre deben ser lo suficientemente rígidos para controlar los desplazamientos, dado que cuando estos son excesivos, causan daños a los elementos no estructurales del edificio (Abanto, 2007).

C. Configuración estructural (Abanto, 2007).

La estructura de los edificios de albañilería está conformada por los siguientes elementos estructurales.

- **La cimentación:** es la parte comprendida entre la superestructura y el terreno sobre el cual se apoya un edificio, su función es transmitir al terreno las cargas provenientes de los techos, muros, vigas, tanques, acabados, sobrecargas; el cual debe ser capaz de soportarlas.
- **Muros portantes confinados:** es aquel que se origina al reforzar la albañilería simple en todo su perímetro con elementos de concreto armado que garantizan un comportamiento monolítico de la estructura frente a esfuerzos de compresión, tracción y corte.
- **Diafragma rígido horizontal(losas):** son estructuras de concreto armado que se utilizan como entrepisos o techos de una edificación. Pueden apoyarse sobre muros de ladrillo, vigas y/o placas.

Figura N°5: Configuración estructural de albañilería confinada



Fuente: Abanto, 2007.

D. Componentes de la albañilería confinada: la albañilería confinada está compuesta por 4 elementos (Abanto, 2007).

- **Unidades de albañilería (ladrillo):** es el componente básico para la construcción de muros de albañilería.

Según la norma (RNE. E.070, 2018), estos son las resistencias características de la albañilería confinada correspondiente a pilas y muretes construidos con mortero 1:4 (cuando la unidad es de arcilla) y 1:1/2:4 (cuando la materia prima es sílice-cal o concreto), para otras unidades y otro tipo de mortero se tendrá que realizar los ensayos respectivos.

Tabla N°1: Resistencias características de la albañilería Mpa (kg/cm²)

Materia prima	Denominación	Unidad f'b	Pilas f'm	Muretes v'm
	King Kong artesanal	5.4 (55)	3.4 (35)	0.5 (5.1)
Arcilla	King Kong industrial	14.2 (145)	6.4 (65)	0.8 (8.1)
	Rejilla industrial	21.1(215)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
	King Kong normal	15.7(160)	10.8 (110)	1.0 (9.7)
Silice - cal	Dédalo	14.2 (145)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
	Estandar mecano (*)	14.2 (145)	10.8 (110)	0.9 (9.2)
		4.9 (50)	7.3 (74)	0.8 (8.6)
Concreto	Bloque tipo P (*)	6.4 (65)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
		7.4 (75)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
		8.3 (85)	11.8 (10.9)	1.1 (10.9)

Fuente: RNE. E.070, 2018.

Además, los módulos de elasticidad (Em) y módulos de corte (Gm) para la albañilería son los siguientes:

- Unidades de arcilla: $E_m = 500 f'm$.
- Unidades Sílico-calcáreas: $E_m = 600 f'm$.
- Unidades de concreto vibrado: $E_m = 700 f'm$.
- Para todo tipo de unidad de albañilería: $G_m = 0,4E_m$

Para efectos de diseño estructural las unidades de albañilería tendrán las características siguientes.

Tabla N°2: Clase de unidad de albañilería para fines estructurales

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f'b mínimo en MPA (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4.9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6.9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9.3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12.7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17.6 (180)
Bloque P ⁽¹⁾	± 4	± 3	± 2	4	4.9 (50)
Bloque NP ⁽²⁾	± 7	± 6	± 4	8	2.0 (20)

Fuente: RNE. E.070, 2018.

- Limitaciones en su aplicación: el uso o aplicación de las unidades de albañilería estará condicionado a lo indicado en la Tabla N°3. Las zonas sísmicas son las indicadas en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.

Tabla N°3: Limitaciones en el uso de unidades de albañilería para fines estructurales

TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido artesanal *	No	Si, hasta dos pisos	Si
Sólido industrial *	Si	Si	Si
Alveolar	Sí Celdas totalmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout	Si Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Si
Tubular	No	No	Si, hasta 2 pisos

Fuente: RNE E.070, 2018.

- **Mortero:** es un adhesivo que se utiliza para pegar unidades de albañilería entre sí, durante el asentado. Actúa como un adhesivo siendo su propiedad más importante, a mayor adhesividad mayor será la resistencia a la tracción del muro de albañilería (Abanto, 2007).

El mortero estará constituido por una mezcla de aglomerantes y agregado fino a los cuales se añadirá la máxima cantidad de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado (RNE. E.070, 2018).

Componentes:

- ✓ Los aglomerantes pueden ser: cemento portland o cemento adicionado normalizado y cal hidratada normalizada de acuerdo a Normas Técnicas Peruanas correspondientes.
- ✓ El agregado fino será arena gruesa natural, libre de materia orgánica y sales, con las características mencionadas en la tabla N°4.

Tabla N°4: Granulometría de la arena gruesa

MALLA ASTM	% QUEPASA
N° 4 (4.75 mm)	100
N° 8 (2.36 mm)	95 a 100
N° 16 (1.18 mm)	70 a 100
N° 30 (0.6 mm)	40 a 75
N° 50 (0.30 mm)	10 a 35
N° 100 (0.15 mm)	2 a 15
N° 200 (0.075mm)	Menos de 2

Fuente: RNE. E.070, 2018.

- ✓ El agua será potable y libre de sustancias deletéreas, ácidos, álcalis y materia orgánica

El mortero para fines estructurales, tendrán las proporciones volumétricas (en estado suelto) indicadas en la tabla N°5.

Tabla N°5: Tipos de mortero

COMPONENTES				
TIPO	CEMENTO	CAL	ARENA	USOS
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 1/2	Muros portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros portantes
NP	1	-	hasta 6	Muros no portantes

Fuente: RNE. E.070, 2018.

- **Acero** (RNE. E.070, 2018):
 - ✓ La armadura deberá cumplir con lo establecido en las Norma Barras de Acero con Resaltes para Concreto Armado (NTP 341.031).
 - ✓ Sólo se permite el uso de barras lisas en estribos y armaduras electrosoldadas usadas como refuerzo horizontal. La armadura electrosoldada debe cumplir con la norma de Malla de Alambre de Acero Soldado para Concreto Armado (NTP 350.002).
- **Concreto** (RNE. E.070, 2018):
 - ✓ El concreto de los elementos de confinamiento tendrá una resistencia a la compresión mayor o igual a 17,15MPa = (175kg/ cm²) y deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado

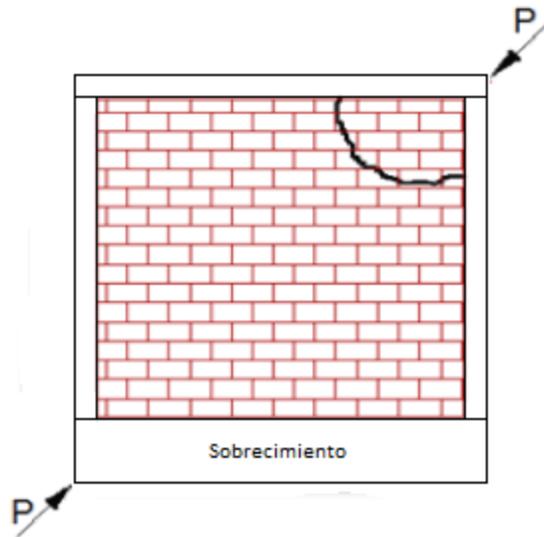
E. Albañilería frente al sismo: las construcciones de ladrillo sometidas a fuerzas sísmicas, han presentado las siguientes fallas:

- **Falla por corte:** (Abanto, 2007).

Si un muro está confinado por un marco exterior, al estar sometido a una fuerza horizontal, se despega en sus dos esquinas, estas fuerzas pueden idealizarse como una carga diagonal concentrada. En esta forma el muro solo sufrirá deformaciones por cortante, es decir horizontales, la falla a ocurrir tendrá dos alternativas: puede fallar por compresión en uno de los extremos cargados o puede hacerlo a través de una grieta a lo largo de una diagonal.

La falla por compresión (fig. N°6), no se presenta como forma principal de falla, es típica de materiales de baja resistencia a la compresión en muros confinados con marcos muy rígidos y muros muy esbeltos.

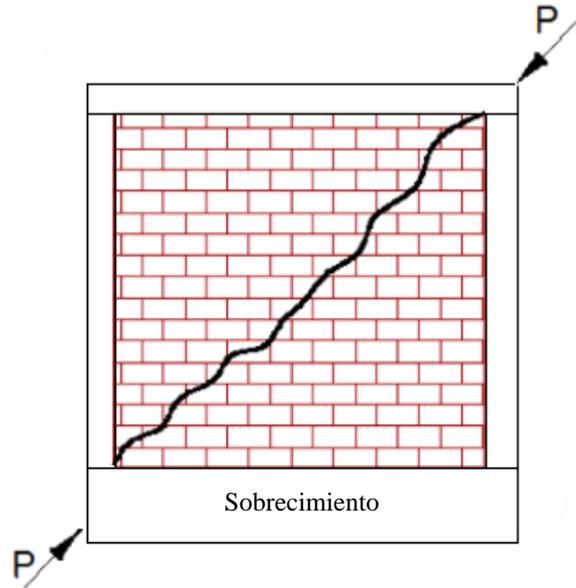
Figura N°6: Falla por compresión



Fuente: Abanto, 2007.

La falla a través de una grieta diagonal puede ser de dos tipos, dependiendo de las características de los materiales y de la distribución de los materiales inducidos. Puede ser una grieta de tracción, que atraviesa indistintamente los ladrillo y el mortero

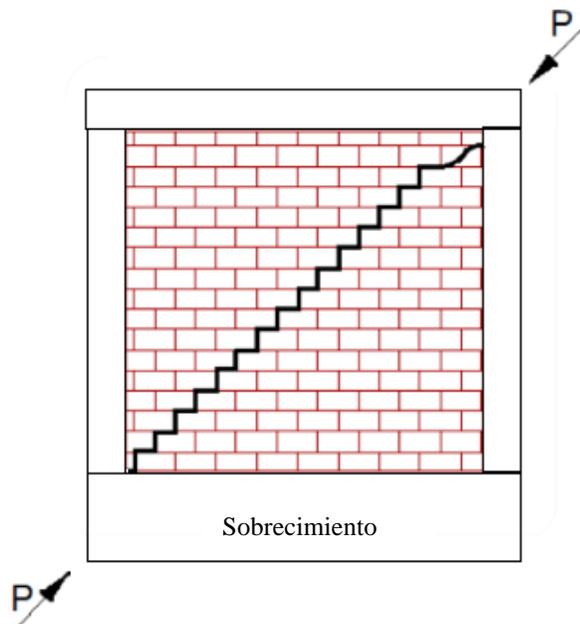
Figura N°7: Falla por tensión diagonal



Fuente: Abanto, 2007.

El otro tipo de grieta diagonal se debe al deslizamiento de los ladrillos sobre las juntas, esto ocurre cuando la adherencia entre el mortero y la unidad es deficiente.

Figura N°8: Falla por esfuerzo tangencial de las juntas



Fuente: Abanto, 2007.

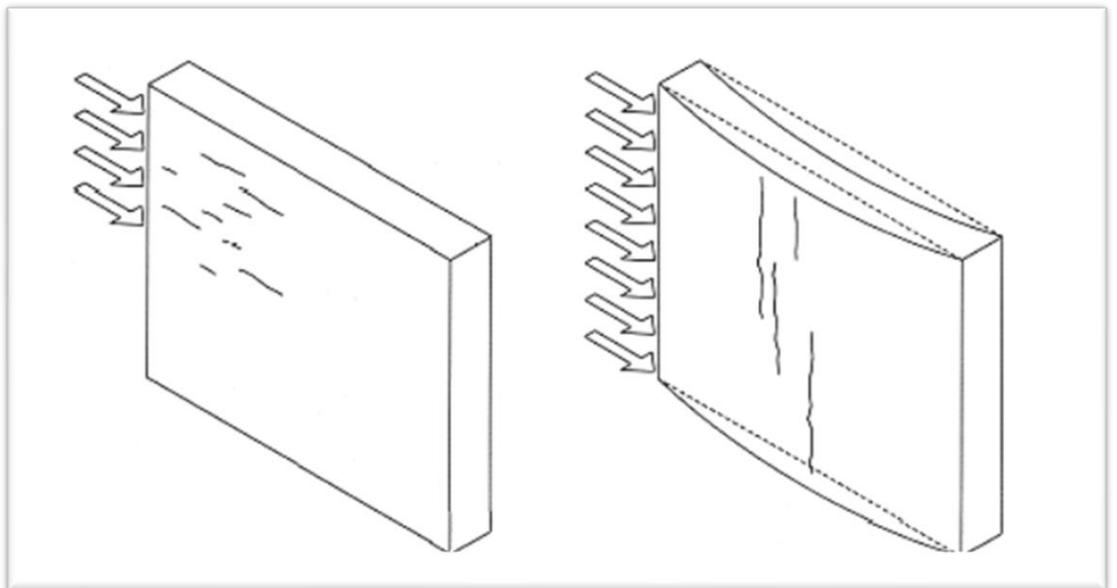
El tipo de falla a lo largo de la diagonal no ocurre de pronto, sino que se desarrolla desde el centro a los extremos, cruzando finalmente las columnas de amarre del paño, si es que estas no tienen la suficiente resistencia para contrarrestar la carga del puntual (Abanto, 2007).

- **Falla por flexión:** (Abanto, 2007)

Existen dos tipos de falla por flexión de acuerdo al plano donde se desarrollan:

- ✓ Fallas por flexión en el plano del muro: ocurre en muros sin elementos de concreto armado, en los que no existe restricción al desplazamiento vertical en la parte superior de dicho muro, se generan momentos flexionantes que determinan la falla, debido a que la restricción a tracción de la albañilería es mínima. El muro trabaja como voladizo, ocasionando grietas horizontales en las juntas inferiores del muro en el lado en que esta aplicada la fuerza horizontal.

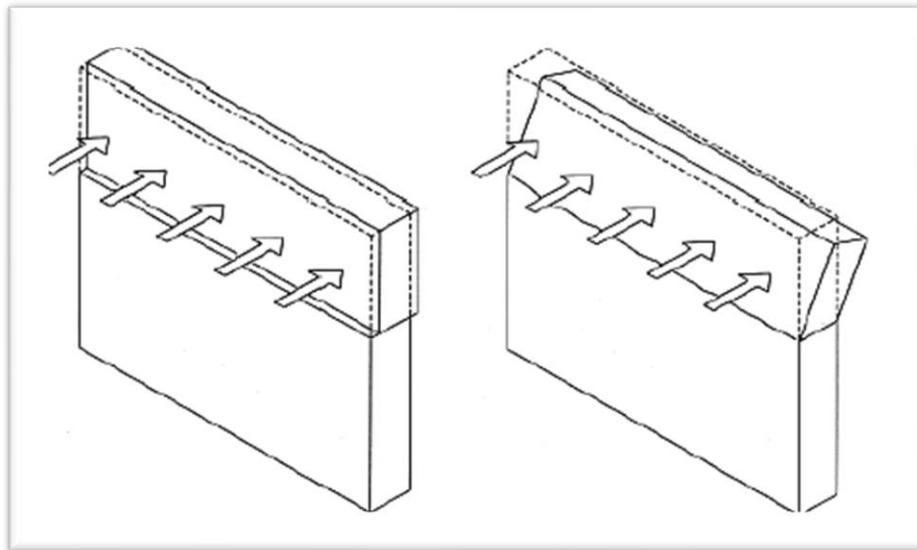
Figura N°9: Flexión de muros debido a acciones horizontales.



Fuente: Construmática, 2015.

- ✓ Fallas por flexión perpendicular al plano del muro: este tipo de falla se origina por la poca inercia del muro en este sentido y cuando el arrostramiento en la parte superior del muro es deficiente. Los muros en presencia de fuerzas sísmicas vibran como membranas restringidas de movimiento, por los encuentros de los muros adyacentes y por estar fijados en la parte inferior.

Figura N°10: Acciones horizontales que producen flexión en el muro



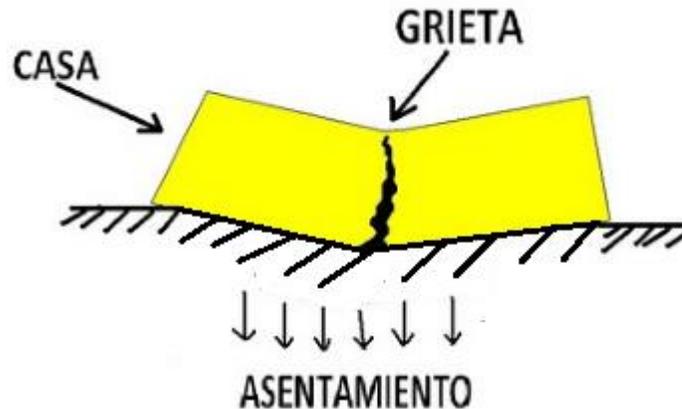
Fuente: Construmática, 2015.

- **Falla por asentamientos diferenciales:** (Abanto, 2007)

El asentamiento diferencial se presenta cuando el terreno es de baja capacidad portante y no se ha diseñado una adecuada cimentación para este tipo de suelo.

El asentamiento del suelo es debido al acomodamiento de las partículas debido a la vibración ocasionada por un sismo. La forma típica de esta falla es una grieta vertical a todo lo alto del muro.

Figura N°11: Falla por asentamiento diferencial



Fuente: Arquigrafico, 2018

2.2.3. Vulnerabilidad:

Es el grado de pérdida de un elemento o elementos bajo riesgo como consecuencia de la probable ocurrencia de un acontecimiento desastroso (sismo), dada en una escala desde 0 o sin daño a 1 o pérdida total (Barbat y Pujades, 2004).

La definición de vulnerabilidad está referida y se aplica a la susceptibilidad que tiene un edificio de sufrir algún grado de daño y afectación como resultado de la acción de un evento sísmico. El grado de daño está referido como el nivel de detrimento físico que pueden sufrir las partes de una edificación.

Cualitativamente el daño sísmico puede ser de dos tipos: el daño estructural y el daño no estructural, dependiendo si el elemento forma parte o no del sistema resistente de la edificación. El daño sísmico no estructural es aquel en el cual se ven afectados todos los elementos constructivos no resistentes como algunos muros, tabiques y otros que no comprometen la estabilidad de la obra, pero que dependiendo de la magnitud del daño pudieran ser un peligro para la integridad física de los ocupantes. (Ugel, 2015).

2.2.3.1. Tipos de vulnerabilidad:

- Vulnerabilidad estructural (Ponce y Manjarres,2019).

Está directamente relacionada con los elementos estructurales que se encuentren propensos a sufrir daño durante un sismo. El grado de vulnerabilidad que estos elementos presenten depende de diversos factores, tales como su diseño, los materiales de construcción, las cargas sobreimpuestas, entre otros.

- Vulnerabilidad no estructural (Ponce y Manjarres,2019).

Este tipo de vulnerabilidad hace referencia a los elementos no estructurales, ya que si bien no son componentes críticos que impiden el buen desempeño de la estructura, se deben asegurar que éstos no sufran daños significativos que impidan el funcionamiento de la edificación.

- Vulnerabilidad funcional (Ponce y Manjarres,2019).

Cuando ocurre un sismo, las edificaciones esenciales presentan un incremento en la demanda de sus servicios, lo cual conlleva a un daño de su capacidad. Cuando no se logra un equilibrio entre la capacidad y la demanda, se presenta lo que se conoce como colapso funcional, lo que conlleva a la incapacidad de dicha estructura a brindar sus servicios inmediatos de atención de la emergencia sísmica.

2.2.3.2. Aspectos que afectan la vulnerabilidad sísmica.

La vulnerabilidad sísmica de la vivienda depende de varios factores y detalles que deben evaluarse con cuidado (Chavarría Lanzas y Gómez Pizano, 2001). Estos aspectos consideran los siguientes parámetros.

Tabla N°6: Aspectos que afectan a la vulnerabilidad

Aspectos geométricos	Aspectos constructivos	Aspectos estructural
Irregularidad en planta de edificaciones	Calidad de juntas de pega de mortero	Muros confinados y reforzados
Cantidad de muros en las dos direcciones	Tipo y disposición de ladrillos	Detalles de columnas y vigas de confinamiento
Irregularidad en las alturas	Calidad de los materiales	Vigas de amarre y características de abertura

Fuente: Chavarría y Gomez, 2001.

2.2.4. La autoconstrucción:

La autoconstrucción se convirtió frecuente en los diversos sectores sociales y especialmente en la población con recursos económicos bajos. Este hecho no solo acontece en nuestro País, sino que se presenta en muchos países en vías de desarrollo. Los dueños recurren a la informalidad, edificando con: materiales inadecuados, sin supervisión técnica y obviando los reglamentos nacionales de edificaciones. Las viviendas informales tienen muchas deficiencias: estructurales, arquitectónicas y constructivas, que las hacen vulnerables a los fenómenos naturales locales. La informalidad se da por carencias económicas, la idiosincrasia de los propietarios y la necesidad de vivienda. Los propietarios de las viviendas son quienes optan por la ilegalidad, esto sucede en todo el Perú y Cajamarca no es la excepción. (Laucata Luna, 2013).

Defectos en viviendas autoconstruidas:

- Muros portantes y no portantes de ladrillos panderetas:

Los muros construidos de ladrillo pandereta tienen una falla frágil e inesperada ante un eventual sismo. Los muros portantes son aquellos que aguantan la fuerza sísmica de la vivienda en su conjunto (Mosqueira y Tarque, 2005)

- Inadecuada densidad de muros.

La resistencia sísmica de las viviendas de albañilería confinada está asociada con la capacidad que tienen sus muros de soportar el cortante sísmico es otras palabras, debe tener idónea densidad de muros en ambas direcciones (paralela y perpendicular a la fachada) (Laucata, 2013).

- Muros sin viga solera.

Durante un evento sísmico los muros y el techo tratan de dividirse y trabajan independientemente uno del otro. Luego, se tendrán grietas horizontales en la unión muro techo y no habría transferencia de cortante desde el diafragma rígido hacia los muros. Por ello se tiene que las columnas serían sometidas a fuerzas de corte mayores para las que han sido diseñadas (Laucata, 2013).

- Muros sin confinar resistentes a sismos.

Los muros que son diseñados para soportar el cortante sísmico deben tener un comportamiento sísmico adecuado y garantizado para evitar su caída. Los muros deben tener elementos de arriostre (columnas y vigas de concreto armado) que permitan ductilizarlos (Laucata, 2013).

- Tabiquería no arriostrada.

Es importante conocer que mientras menos peso tenga una vivienda, entonces menor fuerza de inercia tendrá. Un crecimiento en la masa de la estructura ocasionaría un incremento en el cortante sísmico. Por ello, la tabiquería, deben estar constituida por unidades de poco peso como los ladrillos tipo tubular, pandereta (Laucata, 2013).

Figura N°12: Vivienda autoconstruida



Fuente: Elaboración propia, 2022.

2.3. Definición de términos básicos:

- **Albañilería o Mampostería:** Material estructural compuesto por "unidades de albañilería" asentadas con mortero o por "unidades de albañilería" apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido (RNE E.070, 2018).
- **Albañilería Confinada:** Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel (RNE E.070, 2018).
- **Altura Efectiva:** Distancia libre vertical que existe entre elementos horizontales de arriostre. Para los muros que carecen de arriostres en su parte superior, la altura efectiva se considerará como el doble de su altura real (RNE E.070, 2018).
- **Arriostre:** Elemento de refuerzo (horizontal o vertical) o muro transversal que cumple la función de proveer estabilidad y resistencia a los muros portantes y no portantes sujetos a cargas perpendiculares a su plano (RNE E.070, 2018).
- **Borde Libre:** Extremo horizontal o vertical no arriostrado de un muro (RNE E.070, 2018).
- **Columna:** Elemento de concreto armado diseñado y construido con el propósito de transmitir cargas horizontales y verticales a la cimentación. La columna puede funcionar simultáneamente como arriostre o como confinamiento (RNE E.070, 2018).
- **Confinamiento:** Conjunto de elementos de concreto armado, horizontales y verticales, cuya función es la de proveer ductilidad a un muro portante (RNE E.070, 2018).
- **Construcciones de Albañilería:** Edificaciones cuya estructura está constituida predominantemente por muros portantes de albañilería (RNE E.070, 2018).

- **Espesor Efectivo:** Es igual al espesor del muro sin tarrajeo u otros revestimientos descontando la profundidad de bruñas u otras indentaciones. Para el caso de los muros de albañilería armada parcialmente rellenos de concreto líquido, el espesor efectivo es igual al área neta de la sección transversal dividida entre la longitud del muro (RNE E.070, 2018).
- **Muro Arriostrado:** Muro provisto de elementos de arriostre (RNE E.070, 2018).
- **Muro No Portante:** Muro diseñado y construido en forma tal que sólo lleva cargas provenientes de su peso propio y cargas transversales a su plano. Son, por ejemplo, los parapetos y los cercos (RNE E.070, 2018).
- **Muro Portante:** Muro diseñado y construido en forma tal que pueda transmitir cargas horizontales y verticales de un nivel al nivel inferior o a la cimentación. Estos muros componen la estructura de un edificio de albañilería y deberán tener continuidad vertical (RNE E.070, 2018).
- **Mortero:** Material empleado para adherir horizontal y verticalmente a las unidades de albañilería (RNE E.070, 2018).
- **Tabique:** Muro no portante de carga vertical, utilizado para subdividir ambientes o como cierre perimetral (RNE E.070, 2018).
- **Unidad de Albañilería:** Ladrillos y bloques de arcilla cocida, de concreto o de sílice-cal. Puede ser sólida, hueca, alveolar o tubular (RNE E.070, 2018).
- **Viga Solera:** Viga de concreto armado vaciado sobre el muro de albañilería para proveerle arriostre y confinamiento (RNE E.070, 2018).

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica:

Con la siguiente investigación determinamos la vulnerabilidad sísmica en el Sector 12 del distrito, provincia y región Cajamarca.

3.2. Época de la investigación:

Esta investigación toma lugar entre el primer bimestre del año 2022 y el tercer bimestre del año 2022, y se tomó datos informativos y estructurales actuales.

3.3. Procedimiento de la investigación

3.3.1. Tipo de diseño de la investigación:

El presente trabajo es de tipo cualitativo - descriptivo, porque se busca desarrollar una imagen o fiel representación (descripción) del fenómeno estudiado a partir de sus características reales. Por ello es imprescindible el proceso de selección de la muestra para asegurar la validez del estudio, así como tener especial cuidado con la fiabilidad y exactitud de los datos.

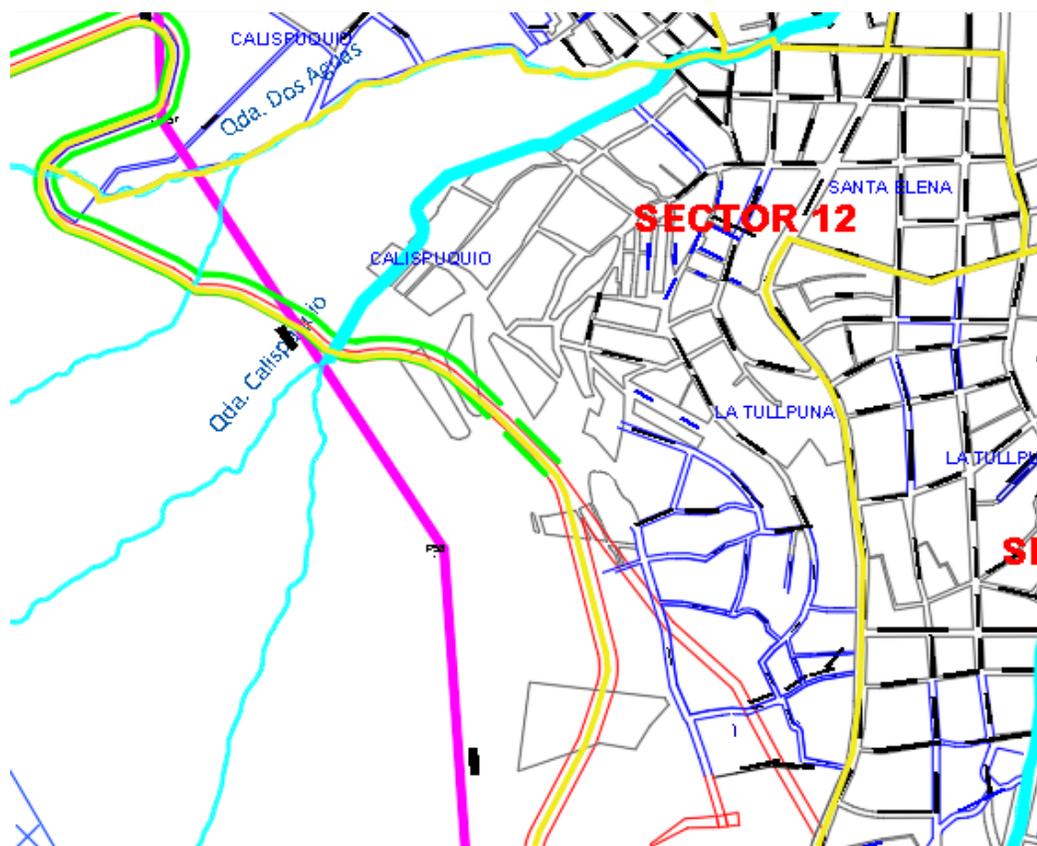
3.3.2. Material:

3.3.2.1. Unidad de estudio: la muestra está dada por las viviendas de albañilería confinada del sector 12 de Cajamarca.

3.3.2.2. Población: la población corresponde a todas las viviendas del sector 12 de Cajamarca, el cual comprende al barrio de Santa Elena y Calispuquio. Según los planos catastrales 2021 podemos ver que existen 610 viviendas ubicadas en el sector mencionado.

3.3.2.3. Muestra: se consideró algunos criterios de muestra no probabilística por conveniencia, es decir no se efectuarán bajo normas probabilísticas de selección. La muestra seleccionada es de 21 viviendas debido a términos de costo, tiempo y distancia. A continuación, se muestra la figura N°13 teniendo una sub-sectorización del sector 12 de Cajamarca para el cálculo del total de viviendas, así como el cálculo de nuestra muestra. La muestra se seleccionó de acuerdo al P.D.U del 24/09/21 el cual fue brindado por la Municipalidad Provincial de Cajamarca.

Figura N°13: PDU actualizado



Fuente: Municipalidad Provincial de Cajamarca, 2021.

Tabla N°7: Muestra

SISTEMA DE ALBAÑILERÍA CONFINADA - SECTOR 12 - CAJAMARCA				
SUBSECTORES	NÚMERO DE CASAS (1)	PORCENTAJE (2)	CASAS (3) = (1)*(2)	TOTAL Redondeo (3)
SUBSECTOR 1	12	2%	0.3	0
SUBSECTOR 2	7	1%	0.1	0
SUBSECTOR 3	28	5%	0.8	1
SUBSECTOR 4	13	2%	0.4	0
SUBSECTOR 5	26	4%	0.7	1
SUBSECTOR 6	32	5%	0.9	1
SUBSECTOR 7	32	5%	0.9	1
SUBSECTOR 8	26	4%	0.7	1
SUBSECTOR 9	39	6%	1.6	2
SUBSECTOR 10	29	5%	0.8	1
SUBSECTOR 11	15	2%	0.3	0
SUBSECTOR 12	26	4%	0.7	1
SUBSECTOR 13	27	4%	0.8	1
SUBSECTOR 14	21	3%	0.6	1
SUBSECTOR 15	21	3%	0.6	1
SUBSECTOR 16	24	4%	0.7	1
SUBSECTOR 17	39	6%	1.6	2
SUBSECTOR 18	46	8%	2.4	2
SUBSECTOR 19	11	2%	0.2	0
SUBSECTOR 20	12	2%	0.3	0
SUBSECTOR 21	23	4%	0.6	1
SUBSECTOR 22	22	4%	0.6	1
SUBSECTOR 23	16	3%	0.4	0
SUBSECTOR 24	30	5%	0.8	1
SUBSECTOR 25	24	4%	0.7	1
SUBSECTOR 26	9	1%	0.1	0
TOTAL	610	100%	18.6	21

Fuente: Elaboración Propia, 2022

Siendo el total de viviendas a analizar 21.

3.4. Trabajo en campo

3.4.1. Selección y descripción de la zona de estudio: para la selección de zonas de estudio se tomaron algunos factores preponderantes, los cuales son:

➤ Ubicación de viviendas:

Se sabe que el sector 12 de Cajamarca es una parte importante de la ciudad puesto que actualmente se encuentra en expansión urbana, en este sector se puede apreciar claramente que la mayoría de casas son autoconstruidas, estas son hechas sin ningún tipo de cálculo estructural, es por ello que se seleccionó viviendas típicas de la zona.

➤ Tipología y topografía del suelo de la zona en estudio:

La ciudad de Cajamarca y su área de expansión urbana, se ubica sobre una topografía ondulada, configurada por zonas de laderas fuerte y suave pendiente, la morfología urbana de la ciudad de Cajamarca responde a las características típicas de un centro urbano emplazado en una zona de laderas andinas de cuenca media con predominante suelo Regosol – Andosol (VER ANEXO1). Como se sabe estos suelos están ubicados en terrazas medias, laderas y piedemonte, formadas a partir de la descomposición de calizas y rocas volcánicas, cuarcitas y lutitas. Son suelos pedregosos de texturas ligeras y drenaje excesivo, son suelos intermedios con contenidos de humedad relativamente altos, debido a la proximidad de un nivel freático alto. (INDECI,2005).

➤ Problemas constructivos:

Las principales debilidades constituyen la inadecuada aplicación de criterios de diseño urbano y arquitectónico, así como también la deficiente aplicación de sistemas constructivos que han conducido al fomento de procesos de nueva habilitación urbana y edificaciones ajenas a las normas de construcción y altamente vulnerables desde el punto de vista técnico y físico (INDECI, 2005).

3.4.2. Problemas constructivos:

Cuando se hizo el recorrido se evidenció problemas como: baja calidad de materiales, estos junto a una inexperta mano de obra son determinantes para realizar una mala construcción. Según la recolección de información plasmadas en fichas se tiene los siguientes problemas constructivos:

- Viviendas autoconstruidas, es decir solo son hechas con conocimientos artesanales, los cuales en muchas veces son erróneos.
- Mal uso de encofrados lo cual en elementos estructurales se puede reflejar en exposición de acero a la intemperie.
- Dosificación incorrecta de materiales lo cual ocasiona en muchos casos cangrejas.
- Juntas de albañilería que sobrepasan sin uniformidad y sobrepasan los 4 cm.
- Uso de unidades de albañilería artesanales, la cuales en su mayoría no cumplen con los requerimientos básicos, además presentan material orgánico y en algunos casos un porcentaje de limos.

Fotografía N°1: Junta inadecuada en muro de albañilería



Fuente: Elaboración propia, 2022.

3.4.3. Dificultades encontradas en recolección de datos:

- En algunas viviendas no se permitió el ingreso, ni toma de fotografías, por lo cual se tenía que seleccionar otra vivienda perteneciente al sector.
- En algunas casas no había propietarios, lo cual retrasó la toma de datos y los croquis de dicha vivienda.
- Se hizo difícil tomar medidas exactas de muros, puesto que en muchos casos no tenían espesor uniforme.

- La mayoría de casas no contaban con planos, por lo cual hubo un leve retraso para la toma de dimensiones (espesores de muros, anchos de columnas, luces libres, etc.).

Fotografía N°2: Encuesta a propietario



Fuente: Elaboración propia, 2022.

3.4.4. Características de la unidad de albañilería típica de la zona:

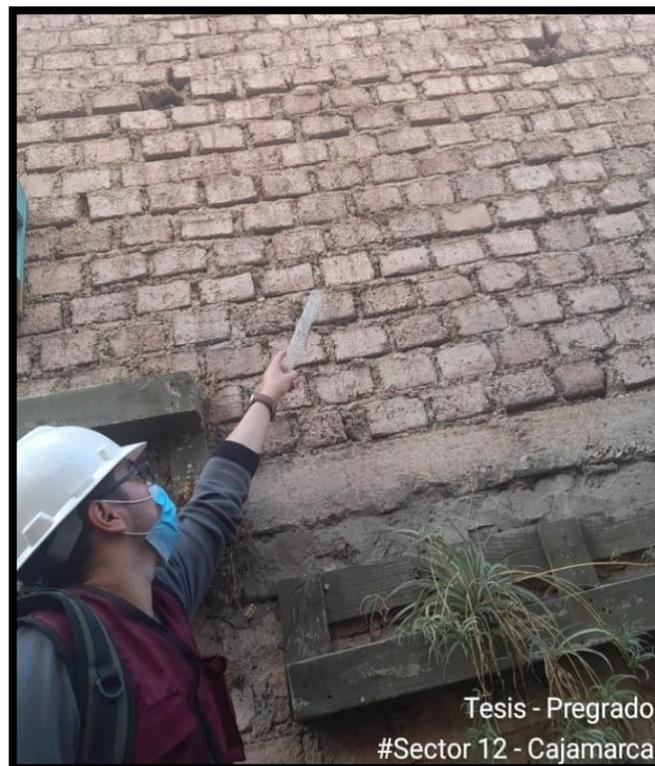
En el sector 12 de Cajamarca el ladrillo más utilizado para las construcciones de albañilería es el King Kong artesanal, debido a su bajo costo. También se evidenció el uso de ladrillo de concreto, aunque en un mediano porcentaje.

Fotografía N°3: Muro con ladrillo King Kong artesanal



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Fotografía N°4: Muro con ladrillo de cemento



Fuente: Elaboración propia, 2022.

3.5. Método para análisis de datos:

Para la presente tesis se empleó la metodología planteada por Abanto (2015), la cual consiste en determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica (alta, media y baja) de las viviendas de albañilería confinada, mediante la asignación de valores numéricos a las variables. Para la determinar la vulnerabilidad sísmica se recopiló información de viviendas, utilizando como medio unas fichas de encuesta, luego se tomó la información requerida y se la procesó en unas fichas de reporte, finalmente se halló la vulnerabilidad estructural como la densidad de muros, estado actual de vivienda (calidad de mano de obra) y la vulnerabilidad no estructural como la estabilidad o inestabilidad de tabiquería.

$$\text{Vulnerabilidad sísmica} = 0.6 \times \text{Densidad de muros} + 0.3 \times \text{Calidad de M.O y materiales} + 0.1 \times \text{Estabilidad de tabiquería}$$

Fotografía N°5: Encuesta a propietarios de viviendas



Fuente: Elaboración propia, 2022.

3.5.1. Fichas de encuesta:

La ficha de encuesta recopila información de las viviendas, tal como su ubicación, datos estructurales y aspectos técnicos. Se diseñó para conocer las principales características del sistema estructural, tomando registros como, anchos de muros, secciones de columnas y alturas efectivas. Culminando el trabajo de campo se procedió a la transcripción de datos obtenidos a las hojas de cálculo en la computadora. Además de realizar los planos de planta de cada vivienda asistido por el programa de AutoCAD, en cada una de las viviendas se tomó fotos representativas.

3.5.1.1. Partes de la ficha de encuesta:

Para recoger información de las viviendas se elaboró una ficha de encuesta, en la que se tomará en cuenta detalles arquitectónicos, estructurales, constructivos adicional a ello se tomaron datos los cuales nos sirvieron para el análisis sísmico posterior.

Descripción de ficha de encuesta:

a) Datos generales.

- **Fecha:** se fijó el día el cual se realizó la encuesta.
- **Código:** se registró el número de vivienda encuestada.

b) Aspectos informativos (datos informativos de vivienda).

- **Dirección:** se anotó la dirección y nombre de vía: avenida, calle, pasaje, jirón de las casas encuestadas.
- **Familia:** se anotó nombres y apellidos de propietarios de dicha casa.
- **Nº de miembros de familia:** se anotó el número de habitantes por vivienda.
- **Diseño:** se anotó si la construcción se hizo a base de planos y por quien fue diseñada.

- **Número de pisos:** se anotó cuantos pisos tiene actualmente la vivienda.
- **Ampliaciones y/o modificaciones:** se preguntó al propietario si es que hará alguna modificación o ampliación a un corto o largo plazo.
- **Estado de conservación:** se anotó en qué estado de conservación se encuentra la vivienda, rigiéndonos de parámetros dados en la tabla N°20.
- **Asistencia técnica constructiva:** en este ítem nos referimos a quien participó en el proceso constructivo de la vivienda.
- **Estado de la vivienda:** se anotaron breves comentarios de la vivienda.
- **Entorno de vivienda:** en este ítem se anotó la ubicación con respecto a otras viviendas.
- **Pendiente:** se anotó si la vivienda presenta alguna pendiente.
- **Características del suelo:** se anotó la clasificación del tipo de suelo en el que se encuentra asentada la vivienda, se utilizó el programa ARCGIS.

Figura N°14: Ficha de encuesta - Aspectos informativos

I. ASPECTOS INFORMATIVOS									
1. Dirección:									
2. Familia:					N° de integrantes:				
Planos:		SI		NO		Número de pisos:			
Planos hechos por:		Ing. Civil		Practicante		Ideas propias		N/A	
Ampliaciones y/o modificaciones					SI		NO		
Estado de conservación					Asistencia constructiva				
Bueno					Ingeniero				
Regular					Albanil				
Malo					Ninguna				
3. Estado actual de vivienda:									
4. Datos y características de vivienda:									
Ubicación de vivienda			Pendiente			Características del suelo			
Aislada			Alta			Arenoso			
Intermedia			Media			Limoso			
Interior			Baja			Gravoso			
Esquina			No presenta			Otro			
5. Descripción:									

Fuente: Adaptado de Abanto, 2022.

c) Aspectos técnicos de la vivienda.

1. Deficiencia de la estructura: se tomaron en cuenta 4 puntos importantes, problemas de ubicación, problemas estructurales, problema constructivos y calificación de mano de obra. A continuación, se describirá con más detalle cada punto mencionado.

1.1. Problemas de ubicación: estos problemas son propios de la zona donde está ubicada la vivienda, como rellenos sanitarios, suelos no consolidados y por último si la vivienda presenta una pendiente pronunciada.

1.2. Problemas estructurales: en este punto se describen los principales y más comunes errores estructurales encontrados, como la inadecuada densidad de muros, muros sin vigas soleras por lo cual no habría un correcto

confinamiento de muro, cimientos y/o sobrecimientos inadecuados, dinteles con reducida longitud de apoyo, vivienda sin junta sísmica entre otros.

Todos los problemas estructurales mencionados con anterioridad incrementan la vulnerabilidad sísmica de una vivienda.

1.3. Problemas constructivos: son los principales factores degradantes en las viviendas, como: muros y sobrecimientos expuestos a lluvias, juntas de construcción en mala ubicación, combinación de diferentes tipos de ladrillos, unión techo – muro no monolítico, muros inadecuados, etc.

1.4. Calificación de mano de obra: este ítem se dio con la inspección visual de acuerdo con la calidad de construcción de muros y otros elementos que comprenden la vivienda. Se calificaron como buena, regular o de mala calidad, considerando lo siguiente.

Tabla N°8: Calidad de mano de obra

BUENA CALIDAD	REGULAR CALIDAD	MALA CALIDAD
Juntas entre unidades de albañilería de 1 a 1.5 cm	Juntas entre unidades de albañilería de 1.5 a 2 cm	Juntas entre unidades de albañilería mayores a 2.5 cm
Elementos aplomados correctamente	Presencia de elementos no aplomados correctamente	Elementos desaplomados
No existen cangrejeras en elementos de concreto	No existen pocas cangrejeras en elementos de concreto	Gran cantidad de cangrejeras en elementos de concreto
No existen fallas en muros portantes debido a factores externos	Se evidencian fallas pequeñas en muros portantes debido a factores externos	Se evidencian fallas grandes en muros portantes, estas afectan a la cimentación de manera directa.

Fuente: Adaptado de Abanto, 2022.

Figura N°15: Aspectos técnicos de vivienda

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA																									
1. Deficiencias de la estructura																									
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Problemas de ubicación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><input type="checkbox"/> Vivienda sobre suelo de relleno</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Vivienda sobre suelo no consolidado</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Vivienda en pendiente pronunciada</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Problemas constructivos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><input type="checkbox"/> Muros expuestos a la lluvia</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Juntas de construcción mal ubicadas</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Combinación de ladrillo con adobe</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Unión muro techo no monolítica</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Muros inadecuados para soportar empuje lateral</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Unidades de ladrillo de baja calidad</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Otros</td></tr> </tbody> </table>	Problemas de ubicación	<input type="checkbox"/> Vivienda sobre suelo de relleno	<input type="checkbox"/> Vivienda sobre suelo no consolidado	<input type="checkbox"/> Vivienda en pendiente pronunciada	Problemas constructivos	<input type="checkbox"/> Muros expuestos a la lluvia	<input type="checkbox"/> Juntas de construcción mal ubicadas	<input type="checkbox"/> Combinación de ladrillo con adobe	<input type="checkbox"/> Unión muro techo no monolítica	<input type="checkbox"/> Muros inadecuados para soportar empuje lateral	<input type="checkbox"/> Unidades de ladrillo de baja calidad	<input type="checkbox"/> Otros	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Problemas estructurales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td><input type="checkbox"/> Densidad de muros inadecuada</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Muros sin viga solera de madera o concreto</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Muros sin confinar resistentes a sismo</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Dinteles con reducida longitud de apoyo</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Torsión en planta</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Vivienda sin junta sísmica</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/> Otros</td></tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Mano de obra</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala </td> </tr> </tbody> </table>	Problemas estructurales	<input type="checkbox"/> Densidad de muros inadecuada	<input type="checkbox"/> Muros sin viga solera de madera o concreto	<input type="checkbox"/> Muros sin confinar resistentes a sismo	<input type="checkbox"/> Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados	<input type="checkbox"/> Dinteles con reducida longitud de apoyo	<input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada	<input type="checkbox"/> Torsión en planta	<input type="checkbox"/> Vivienda sin junta sísmica	<input type="checkbox"/> Otros	Mano de obra	<input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala
Problemas de ubicación																									
<input type="checkbox"/> Vivienda sobre suelo de relleno																									
<input type="checkbox"/> Vivienda sobre suelo no consolidado																									
<input type="checkbox"/> Vivienda en pendiente pronunciada																									
Problemas constructivos																									
<input type="checkbox"/> Muros expuestos a la lluvia																									
<input type="checkbox"/> Juntas de construcción mal ubicadas																									
<input type="checkbox"/> Combinación de ladrillo con adobe																									
<input type="checkbox"/> Unión muro techo no monolítica																									
<input type="checkbox"/> Muros inadecuados para soportar empuje lateral																									
<input type="checkbox"/> Unidades de ladrillo de baja calidad																									
<input type="checkbox"/> Otros																									
Problemas estructurales																									
<input type="checkbox"/> Densidad de muros inadecuada																									
<input type="checkbox"/> Muros sin viga solera de madera o concreto																									
<input type="checkbox"/> Muros sin confinar resistentes a sismo																									
<input type="checkbox"/> Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados																									
<input type="checkbox"/> Dinteles con reducida longitud de apoyo																									
<input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada																									
<input type="checkbox"/> Torsión en planta																									
<input type="checkbox"/> Vivienda sin junta sísmica																									
<input type="checkbox"/> Otros																									
Mano de obra																									
<input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala																									
Observaciones y comentarios:																									

Fuente: Adaptado de Abanto, 2022.

En el ítem de comentarios y observaciones se anotó detalles relevantes de vivienda, en consideración a los aspectos técnicos antes vistos.

2. Características de los principales elementos de la vivienda:

En este ítem se describió todos los elementos por los que está compuesta la vivienda, las dimensiones, datos que se pueden ver in situ, dichos elementos son: cimientos, sobrecimientos, muros, tabiques, techos, columnas, vigas soleras, vigas chatas, en cada uno de ellas se puede agregar un comentario si fuera necesario.

2.1. Cimentación: las dimensiones y profundidad aproximadas de la cimentación es un dato que el propietario nos proporciona, puesto que en muchos casos no presentan planos y fueron autoconstrucciones. Además de

ello se recogió la información de que tipo de materiales fueron utilizados para dicho elemento.

2.2. Muros: se lograron tomar los espesores efectivos de todos los muros de la casa, también se logró tomar la medida el espesor de las juntas entre unidades de albañilería.

2.3. Columnas y vigas: se registró las dimensiones de las secciones de estos elementos, en caso de ser de otro material diferente al concreto se indicará el tipo y sus dimensiones.

2.4. Techo: se especificó si se utilizó diafragma rígido como el de la losa aligera o losa maciza, su espesor y en caso de otro material diferente al concreto se indicará el tipo.

3. Separación de viviendas colindantes:

Se anotó si es que la vivienda posee una junta sísmica con respecto a las colindantes.

Figura N°16: Aspectos técnicos de vivienda

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA				
2. Características de los principales elementos de la vivienda				
ELEMENTO	CARACTERÍSTICA			
	Cimiento, sobrecimiento o zapata	Cimiento corrido		
Material:			Material:	
Profundidad:		Ancho:	Sección bxh:	
Zapata				
Profundidad:		Ancho:		
Observaciones:				
Muros (cm)	Tipo de ladrillo:			
	Dimensiones (bxhxl)			
	Espesor de juntas			
	Revestimiento			
Observaciones:				
Techo	Aligerado - macizo			Cobertura
	Tipo:		Materiales:	
	Espesor:			
Observaciones:				
Columnas	Concreto armado			
	Dimensiones (bxh)			
Observaciones:				
Vigas	Concreto armado			
	Dimensiones (bxh)			
Observaciones:				
Separación con viviendas colindantes		Izquierda (m):		
		Derecha (m):		
Observaciones y comentarios:				
.....				

Fuente: Adaptado de Abanto, 2022.

En el ítem de comentarios y observaciones se anotó detalles relevantes de vivienda, en consideración a deficiencia de la estructura.

4. Peligros naturales potenciales

En este ítem se indicó si la vivienda ha sido afectada por algún fenómeno natural y que daños sufrió, además en la parte de observaciones y comentarios se preguntó al propietario sobre los posibles riesgos que podría estar expuesta su vivienda.

Figura N°17: Peligros naturales potenciales

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Fuente: Adaptado de Abanto, 2022.

5. Levantamiento arquitectónico

Se elaboraron planos arquitectónicos hechos en el software AutoCAD, gracias a esto podremos realizar el análisis sísmico simplificado por medio de la metodología planteada.

6. Panel fotográfico

Se presentan fotografías de la inspección técnica de vivienda a evaluar, se mostrará el estado actual y el entorno que esta presenta.

Fotografía N°6: Medición de juntas en muro



Fuente: Elaboración propia, 2022.

3.5.2. Fichas de reporte

La ficha presentada es una hoja de cálculo en la cual se analizó el nivel de vulnerabilidad sísmica que tienen las viviendas seleccionadas, este análisis sísmico se basa principalmente en la comparación de la densidad de muros existente con la densidad mínima requerida, mediante esta ficha se logra verificar que las viviendas puedan soportar la Fuerza Cortante generada por un sismo severo. La verificación de la densidad se realiza en los muros del primer piso de cada vivienda seleccionada ya que ahí es donde soporta mayor carga sísmica.

Además, se desarrollará estabilidad de muros al volteo lo cual se aplica en elementos no estructurales (muros no portantes), tales como: tabiques cercos y parapetos. Este análisis se basa principalmente en la comparación del momento actuante (M_a) y el momento resistente (M_r), los cuales se dan debido a cargas perpendiculares a sus planos.

Estas fichas tienen información sobre aspectos técnicos, calidad de mano de obra y deficiencias constructivas. Gracias a esto se logra hacer un cálculo de análisis sísmico rigiéndonos a los parámetros anteriormente descritos.

La información de cada casa será recopilada en la ficha de encuesta la cual se trabajó en Microsoft Excel, posterior a la recopilación se analizará el grado de vulnerabilidad que tienen las viviendas de albañilería confinada.

3.5.2.1. Estructura de ficha de reporte:

DATOS GENERALES

- Sistema constructivo: se especificó el sistema constructivo de la vivienda seleccionada.
- Ubicación: indicamos dirección de la vivienda.

ANÁLISIS SÍSMICO:

a) Verificación de la densidad de muros del primer piso ante los sismos severos para albañilería confinada.

En esta parte se realizó el análisis sísmico de viviendas de albañilería, la cual se basa en la comparación de la densidad de muros existente con la densidad de muros mínima requerida para soportar sismos severos.

Para determinar el área mínima de muros que debe tener cada vivienda en el primer piso, se ha supuesto que la fuerza cortante, producida por un sismo severo, dividida entre el área de muros requerida debe ser menor que la sumatoria de fuerzas cortantes resistentes de los muros dividida entre el área existente de muros. (Ecuación 1).

$$\frac{VE}{Ar} \leq \frac{VR}{Ae} \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

VE: fuerza cortante actuante o cortante basal (kN) producida por un sismo severo.

VR: fuerza cortante resistente (kN) de muros de un nivel.

Ar: área (m²) requerida en muros.

Ae: área (m²) existente de muros confinados.

La fuerza cortante basal VE se expresa como (NTP E.030, 2018)

$$VE = \frac{ZUSC}{R} P \dots \dots \dots (2)$$

Donde:

Z = factor de zona (depende el lugar donde se hará el análisis), en Cajamarca el factor de zona es el Z_3 con un valor de 0.35.

U = coeficiente de uso, en nuestro caso el factor corresponde a la categoría C, edificaciones comunes, y toma el valor de 1.

S = factor de suelo, este se selecciona de acuerdo al tipo de suelo y zona.

Tabla N°9: Factor "S"

FACTOR DE SUELO "S"				
Suelo Zona	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0.80	1.00	1.05	1.10
Z ₄	0.80	1.00	1.15	1.20
Z ₄	0.80	1.00	1.20	1.40
Z ₄	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: RNE E.030, 2018.

C = factor de amplificación sísmica = 2.5

R = factor básico de reducción de ductilidad, en nuestro caso albañilería confinada tomará el valor de = 3

Peso de la estructura (kN): está dado por.

$$P = Att \cdot \gamma \dots \dots \dots (3)$$

Donde:

Att = suma de las áreas techadas (m²) de todos los pisos de la vivienda.

γ = peso metrado por (m²) reduciendo la S/C al 25%

Para el cálculo de **VR** se tiene: (art. 26.3 NTP E.070,2018)

$$VR = 0.5 \cdot v'm \cdot \alpha \cdot T \cdot L + 0.23Pg \dots \dots \dots (4)$$

Donde:

v'm = Resistencia a compresión diagonal de los muretes de albañilería, para el ladrillo de fabricación artesanal tenemos 500 kPa (tabla N°1 NTP E.070).

α = factor de reducción por esbeltez varía entre $1/3 \leq \alpha \leq 1$.

T = espesor (m) de muro de análisis.

L = longitud (m) de muro de análisis.

Pg = carga gravitacional (kN) de servicio con sobrecarga reducida.

La condición más desfavorable para que las viviendas no colapsen se da cuando la fuerza cortante actuante sea igual a la fuerza resistente de todos los muros de la estructura. Entonces ambos términos de la ecuación (1) serían equivalentes.

$$\frac{VE}{Ar} \approx \frac{\sum VR}{Ae} \dots \dots \dots (5)$$

Despejando de la ecuación (5) el término Ar, se puede calcular el área mínima requerida para cada vivienda de albañilería. Tenemos una simplificación de la expresión VR, asumiendo que la carga $0.23Pg = 0$ por ser pequeña para vivienda de dos pisos y la esbeltez puede considerarse el valor de 1. (Justificación tesis de Mosqueira y Tarque, 2005)

La ecuación (4) queda reducida:

$$VR = 0.5 \cdot v'm \cdot T \cdot L \dots \dots \dots (6)$$

Reemplazando las ecuaciones (2), (3) y (6) en la ecuación (5) e igualando $\sum(T \cdot L) = Ae$, se tiene:

$$\frac{ZUSC}{R \cdot Ar} \cdot Att \cdot \gamma \approx \frac{0.5 \cdot v'm \cdot \sum(T \cdot L)}{Ae} \dots \dots \dots (7)$$

Reemplazando valores y ordenando la ecuación (7) tenemos

$$Ar \approx \frac{Z \cdot S \cdot Att \cdot \gamma}{300} \dots \dots \dots (8)$$

Donde:

Ar: está expresado en m²

La ecuación (8) determina el área mínima de muros en cada dirección que debe tener el primer piso de las viviendas, para asegurar un buen comportamiento sísmico.

Se puede establecer una relación entre Ae y Ar para comprobar si las viviendas de albañilería tienen o no una adecuada densidad de muros. Tenemos Ar calculada con la ecuación (8) y Ae está dada en las fichas entonces, determinamos la relación Ae/A a continuación:

Ae/Ar ≤ 0.80 entonces la vivienda no tiene una adecuada densidad de muros

Ae/Ar ≥ 1 entonces la vivienda tiene adecuada densidad de muros

0.8 < Ae/Ar < 1 entonces se requiere calcular con mayor detalle la suma de fuerzas resistentes de la vivienda (∑VR) y la fuerza cortante basal VE.

Figura N°18: Ficha de reporte - densidad de muros

Área	Cortante basal		Área de muros		Ar/Ae	Densidad	Resistencia	VR/VE	Resultado
	Piso 1	Peso acum.	V = ZJCS P/R	Existente: Ae		Requerida: Ar	Ae/Área de piso 1		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	Kn	Adimensional	
Análisis en el sentido "X"									
		0	1	0	0				
Análisis en el sentido "Y"									
		0	1	0	0				

Fuente: Adaptado de Abanto, 2022.

Para el cálculo detallado de la ($\sum VR$) y la fuerza cortante basal VE se elaboró una hoja de cálculo anexa a la ficha de reporte donde se calcula de forma rápida el porcentaje de fuerza cortante y fuerza resistente de corte de cada muro. En esta hoja anexada se calcula el valor de la reducción por vulnerabilidad α teniendo como base lo especificado en la tesis “Diagnóstico Preliminar de la Vulnerabilidad Sísmica de las Autoconstrucciones en Lima” (Flores, 2002).

Para vivienda de 1 piso:

$$\alpha \approx \frac{VE \cdot L}{Me} = \frac{F_1 \cdot L}{F_1 \cdot h} = \frac{L}{h} \dots \dots \dots (9)$$

Donde:

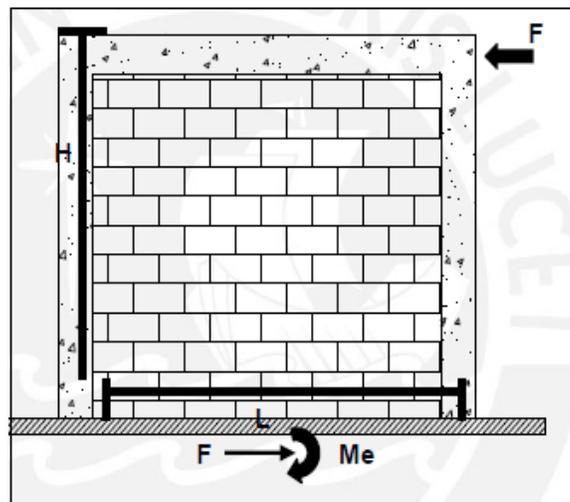
Me = Momento (kN-m) producido en la base del muro.

F₁ = Fuerza (kN) de inercia.

h = Altura (m) del entrepiso.

L = Longitud (m) del muro.

Figura N°19: Fuerza cortante y momento en muro de vivienda de un piso



Fuente: Mosqueira y Tarque, 2005.

Para viviendas de 2 pisos:

$$\alpha \approx \frac{VE \cdot L}{Me} = \frac{(F_1 + F_2) \cdot L}{F_1 \cdot h + F_2 \cdot 2h} \dots \dots \dots (10)$$

Donde:

Me = Momento (kN-m) producido en la base del muro.

F_i = Fuerza (kN) de inercia en el nivel i.

h = Altura (m) del entrepiso.

L = Longitud (m) del muro.

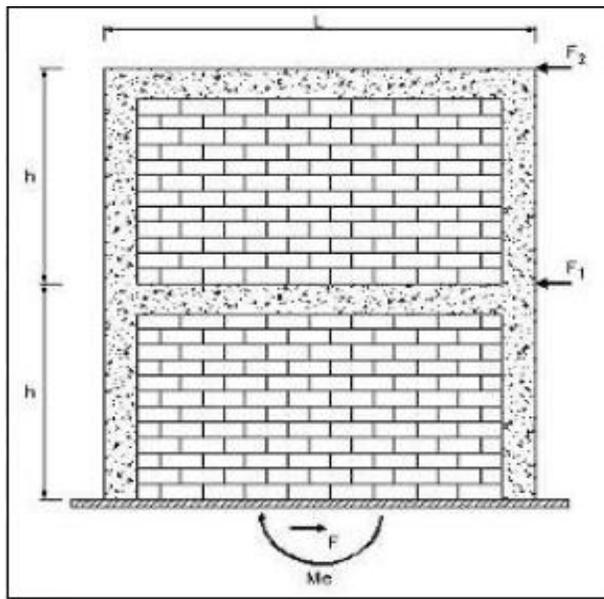
Generalmente las alturas de entrepisos de viviendas son iguales y también $F_2 = 2F_1$,

por lo tanto, la ecuación (10) se reduce a la siguiente expresión:

$$\alpha = \frac{3L}{5h} \dots \dots \dots (11)$$

Para ambos casos, viviendas de uno o dos pisos, el valor de α debe estar comprendido entre $1/3 \leq \alpha \leq 1$.

Figura N°20: Fuerzas cortantes y momento en muro de vivienda de dos pisos



Fuente: Mosqueira y Tarque, 2005.

b) Estabilidad de muros al volteo:

Este análisis de estabilidad se aplica para los muros no portantes, los cuales son: tabiques, parapetos y cercos. Este análisis se realiza mediante una comparación del Momento Resistente (M_r) y el Momento Actuante (M_a) debido a un sismo. Ambos momentos son calculados en la base de los muros y son momentos paralelos a los planos de los muros.

En el análisis se han considerado los muros que no tienen diafragma rígido. Así como cercos, parapetos que carecen de arriostramiento en alguno de sus lados y tienen una longitud excesiva, siendo necesario verificar su estabilidad ante fuerzas sísmicas.

Para el cálculo del Momento Actuante (M_a) se establece primero la carga sísmica W que actúa durante un sismo perpendicular al plano del muro (RNE E.070,2018).

$$M_a = m \cdot w \cdot a^2 \dots \dots \dots (14)$$

Donde:

M_a = momento actuante (kg-m/ml).

m = coeficiente de momentos. (ver tabla 12)

a = dimensión crítica del paño de albañilería en metros (ver tabla 12)

w = carga sísmica perpendicular

La magnitud de la carga (“ w ” en kg/m^2) para un metro cuadrado de muro se calculará con la siguiente expresión.

$$w = \frac{Fn}{(a \cdot b)} \dots \dots \dots (15)$$

Donde:

F_n = fuerza sísmica horizontal en cada muro.

a = dimensión crítica del paño de albañilería.

b = lado no crítico.

La fuerza horizontal mínima para los muros no estructurales se determinará con la siguiente ecuación. (RNE.E030,2019).

$$F_i = 0.5 \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot P_e \dots \dots \dots (16)$$

Donde:

F_i = fuerza sísmica horizontal en muros no estructurales a nivel de la base.

Z = factor de zona

U = dimensión crítica del paño de albañilería.

S = lado no crítico.

P_e = Peso del muro.

Lo anterior desarrollado servirá para calcular solicitaciones de diseño de muros, tabiques, parapetos y en general para elementos no estructurales con masa distribuida por unidad de área.

Para calcular las solicitaciones de diseño en muros no estructurales, con masa distribuida por unidad de área.

Alternativamente podrá utilizarse la siguiente ecuación. (RNE E.030,2018) para el cálculo de la fuerza sísmica horizontal.

$$F = \frac{F_i}{P_i} \cdot C_1 \cdot P_e \dots \dots \dots (17)$$

Donde:

F = fuerza sísmica horizontal en los muros no estructurales.

F_i = fuerza lateral en el nivel donde se apoya o se ancla el elemento no estructural.

P_i = peso de cada nivel.

C_1 = coeficiente sísmico.

P_e = peso del muro,

El coeficiente sísmico C_1 se determina según lo propuesto en la RNE (tabla N°10).

Tabla N°10: Valores de C_1

VALORES DE C_1	
Elementos que al fallar pueden 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: RNE E.030, 2018.

El F_i se determina con la siguiente ecuación

$$F_i = \frac{P_i \cdot H_i}{\sum H_i \cdot P_i} \cdot V \dots \dots \dots (18)$$

Donde:

F_i = fuerza lateral en el nivel donde se apoya o se ancla el elemento estructural.

P_i = peso de cada nivel.

H_i = alturas acumuladas.

V = fuerza cortante en la base.

El coeficiente de momento y la dimensión crítica se determina de acuerdo al número de bordes arriostrados.

Tabla N°11: Valores del coeficiente de momentos y dimensión crítica

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

Fuente: RNE E.070, 2018.

El momento resistente a tracción por flexión (M_r) del muro; según la resistencia de materiales el esfuerzo máximo de un elemento sometido a flexión pura es:

$$\sigma_{max} = \frac{M_r \cdot c}{I} \dots \dots \dots (16)$$

Donde:

σ_{max} = Esfuerzo por flexión (kN/m²).

M_r = Momento resistente a tracción por flexión.

c = distancia del eje neutro a la fibra extrema (m).

I = Momento de inercia de superficie (m^4) de la sección, paralela al eje del momento.

El momento resistente a la tracción por flexión de acuerdo a la figura, está expresado como:

$$Mr = \frac{f_t \cdot I}{c} \dots \dots \dots (17)$$

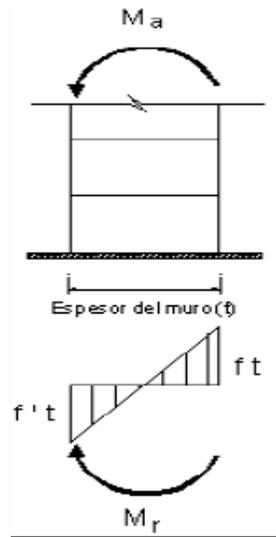
Donde:

f_t = Esfuerzo de tracción por flexión de la albañilería (150kg/m²)

I = Momento de inercia (m⁴) de la sección del muro.

c = Distancia (m) del eje neutro a la fibra extrema de la sección.

Figura N°21: Momento resistente en muro de albañilería



Fuente: Mosqueira y Tarque, 2005.

Al reemplazar el valor de f_t y desarrollar el momento de inercia de la superficie para una longitud de un metro de muro, se tiene la expresión del momento resistente por metro de longitud de muro.

$$Mr = ft \cdot \left(\frac{t^3}{12}\right) \cdot \left(\frac{1}{\frac{t}{2}}\right)$$

$$M_r = \frac{ft}{6} \cdot t^2 \dots \dots \dots (18)$$

Finalmente se compara el valor de las ecuaciones (15) y (18) y se concluye con las siguientes relaciones:

- Si $M_a \leq M_r$ el muro es estable pues el momento actuante es menor al momento resistente
- Si $M_a > M_r$ el muro es inestable pues el momento actuante es mayor que el momento resistente y fallará por volteo ante un sismo severo.

Figura N°22: Estabilidad de muros al volteo.

Identificación de muro		Factores					Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado	
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	Cl	m	F _i /P _i	F=0.5ZU _s Pe(kN)	F=(F _i /P _i)C 1*Pe	w=F/(a.b)	mwa ²	25 t ²	M _a y M _r
		(m)	(m)	(m)	kN/m ²	adim.	adim.					kN - m / m	kN - m / m	
M1	Tabique													
M2	Tabique													
M3	Parapeto													
M4	Parapeto													
M5	Parapeto													
M6	Parapeto													
M7	Parapeto													
M8	Tabique													
M9	Tabique													
M10	Tabique													
M11	Tabique													
M12	Tabique													
M13	Tabique													

Fuente: Adaptado de Salazar, 2022.

3.5.3. Factores influyentes en el resultado de Vulnerabilidad sísmica.

La vulnerabilidad no estructural está en función a un solo parámetro. La estabilidad de muros al volteo (tabiques, parapetos y cercos). La vulnerabilidad estructural está en función de densidad de muros (con una incidencia de 60%), calidad de mano de obra y calidad de materiales (con incidencia del 30%). La vulnerabilidad no estructural está en

función a un solo parámetros: la estabilidad de muros al volteo (con incidencia del 10%) para el caso de tabiques y parapetos (Mosqueira y Tarque, 2005).

A cada uno de los parámetros analizados se le ha asignado un valor numérico. En función a estos valores numéricos se ha dividido la calificación de la vulnerabilidad en tres categorías: baja, media y alta.

Tabla N°12: Parámetros para evaluar la vulnerabilidad sísmica

Vulnerabilidad Estructural			Vulnerabilidad No estructural		
Densidad (60%)		Mano de obra y materiales (30%)		Tabiquería y parapetos	
Adecuada	1	Buena calidad	1	Todos estables	1
Aceptable	2	Regular calidad	2	Algunos estables	2
Inadecuada	3	Mala calidad	3	Todos inestables	3

Fuente: Mosqueira y Tarque, 2005.

En base a los valores y pesos asignados a cada parámetro, se realizaron todas las combinaciones posibles, obteniéndose diversos coeficientes, con los cuales se determinó el nivel de vulnerabilidad baja, media y alta.

Para evaluar la vulnerabilidad de cada una de las viviendas se estableció un rango de valores donde la vulnerabilidad sísmica es:

Tabla N°13: Rangos de vulnerabilidad

Vulnerabilidad sísmica	Rango
Baja	1 a 2.4
Media	1.5 a 2.1
Alta	2.2 a 3

Fuente: Mosqueira y Tarque, 2005.

Los rangos mostrados anteriormente en la TABLA N° 14 encierran todas las posibles combinaciones de los parámetros de la Tabla N° 15 que califican la vulnerabilidad sísmica.

Tabla N°14: Combinaciones de los parámetros para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica.

VULNERABILIDAD										
	Estructural					No Estructural			Valor Numérico	
	Densidad (60%)			Calidad de M.O. y materiales (30%)		Estabilidad de parapetos (10%)				
	Adecuada	Aceptable	Inadecuada	Buena	Regular	Mala	Estables	Algunos Estables		Inestables
BAJA	x			x			x			1.00
	x			x				x		1.10
	x			x					x	1.20
	x				x		x			1.30
	x				x			x		1.40
MEDIA	x				x				x	1.50
	x					x	x			1.60
	x					x		x		1.70
	x					x			x	1.80
		x			x		x			1.60
		x			x			x		1.70
		x			x				x	1.80
		x				x	x			1.90
		x				x		x		2.00
		x				x			x	2.10
ALTA		x				x	x			2.20
		x				x		x		2.30
		x				x			x	2.40
			x	x			x			2.20
			x	x				x		2.30
			x	x					x	2.40
			x		x		x			2.50
			x		x			x		2.60
			x		x				x	2.70
			x			x	x			2.80
		x			x		x		2.90	
		x			x			x	3.00	

Fuente: Mosqueira y Tarque, 2005.

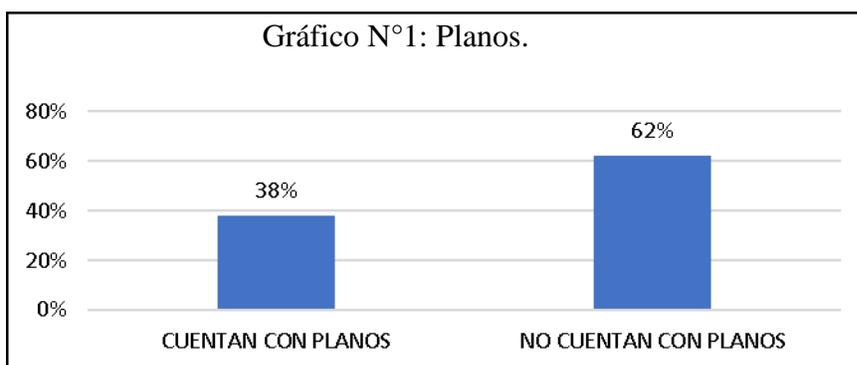
CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Al finalizar el análisis de la ficha de encuesta presentamos los resultados obtenidos, en ellos se tomó 3 aspectos: Aspecto Informativo, Aspecto Técnico de la vivienda y Peligros Naturales y Potenciales.

4.1. Ficha de encuesta:

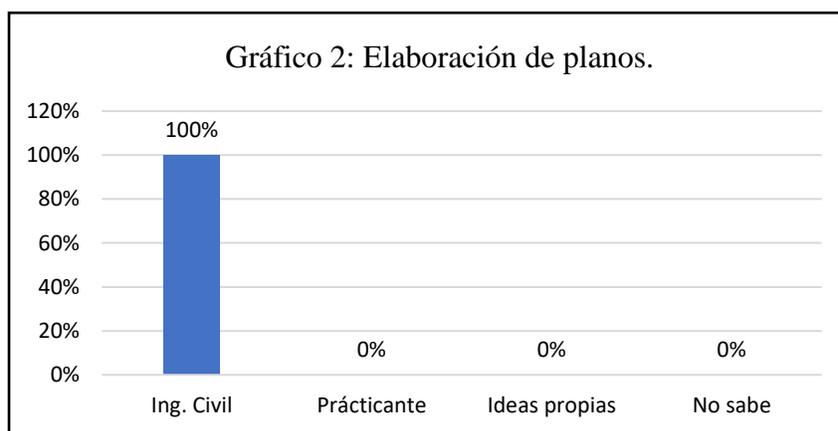
A) Aspecto informativo:

De las 21 casas donde se realizaron las encuestas en el sector 12 de Cajamarca, se observa en el gráfico N°1 si es que las casas cuentan con planos o no.



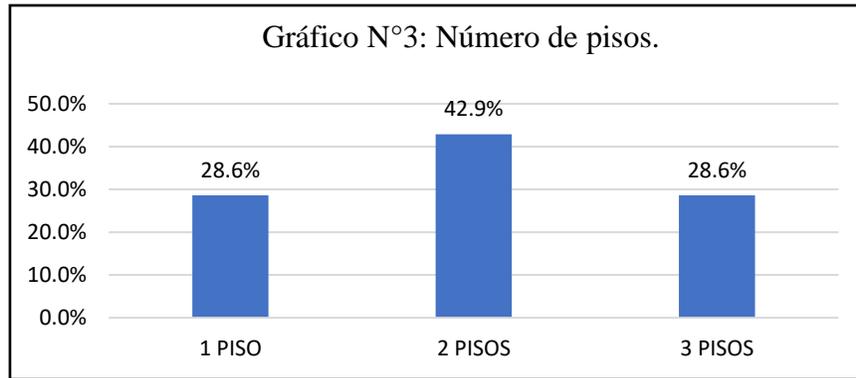
Fuente: Elaboración propia, 2022.

En el gráfico N°2 podemos ver quien hizo los planos para la construcción de la casa.



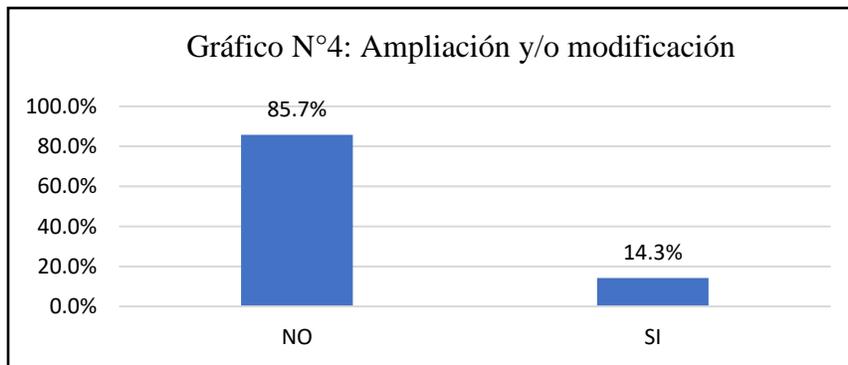
Fuente: Elaboración propia, 2022.

En el gráfico N°3 tenemos el número de pisos de las casas estudiadas.



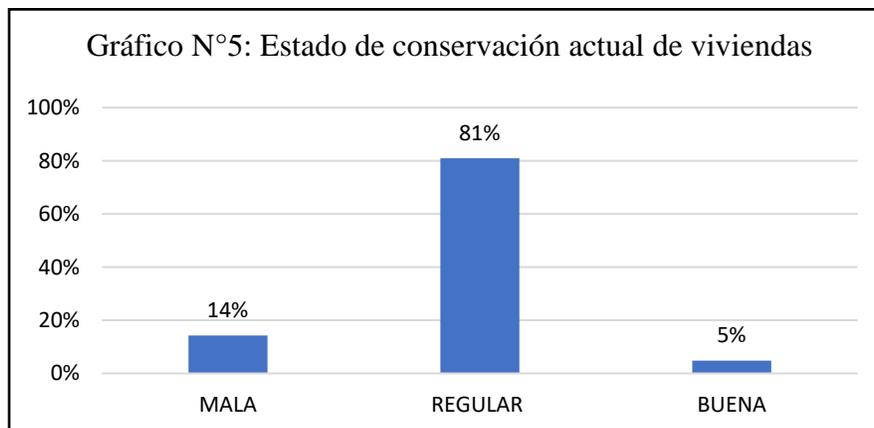
Fuente: Elaboración propia, 2022.

En el siguiente gráfico N°4, observamos si la población hará una modificación y/o ampliación en sus viviendas en un futuro.



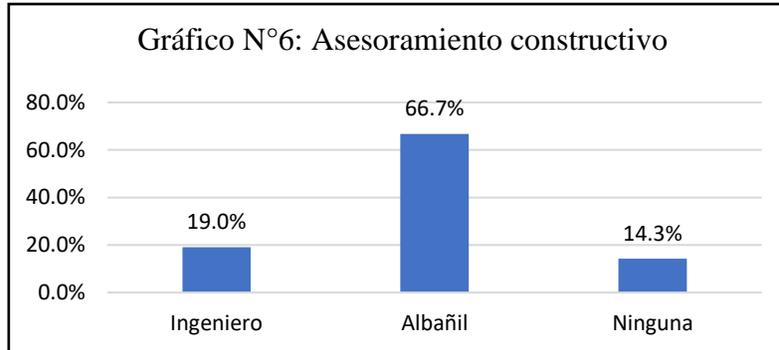
Fuente: Elaboración propia, 2022.

Este es el gráfico N°5, veremos el estado de conservación actual de las viviendas estudiadas.



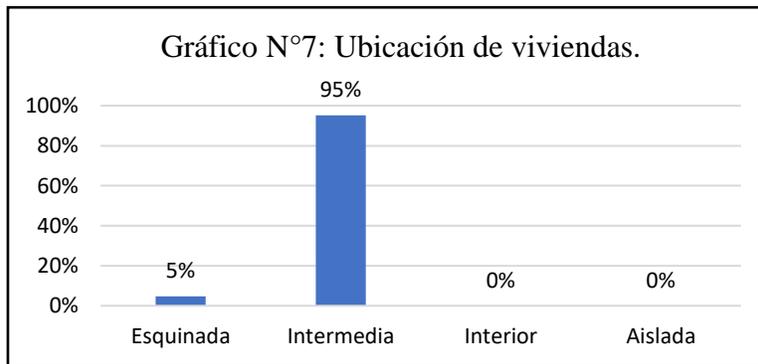
Fuente: Elaboración propia, 2022.

Según el análisis del gráfico N°6, observamos que tipo de asesoramiento constructivo tuvieron las casas estudiadas.



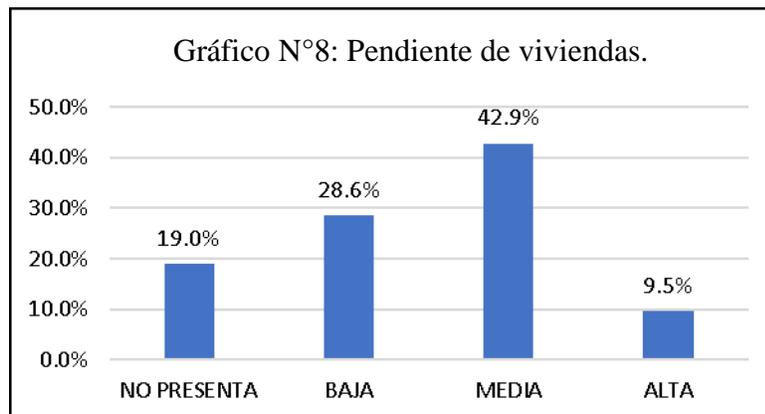
Fuente: Elaboración propia, 2022.

A continuación, se mostrará el gráfico N°7 donde se puede ver la ubicación de las viviendas.



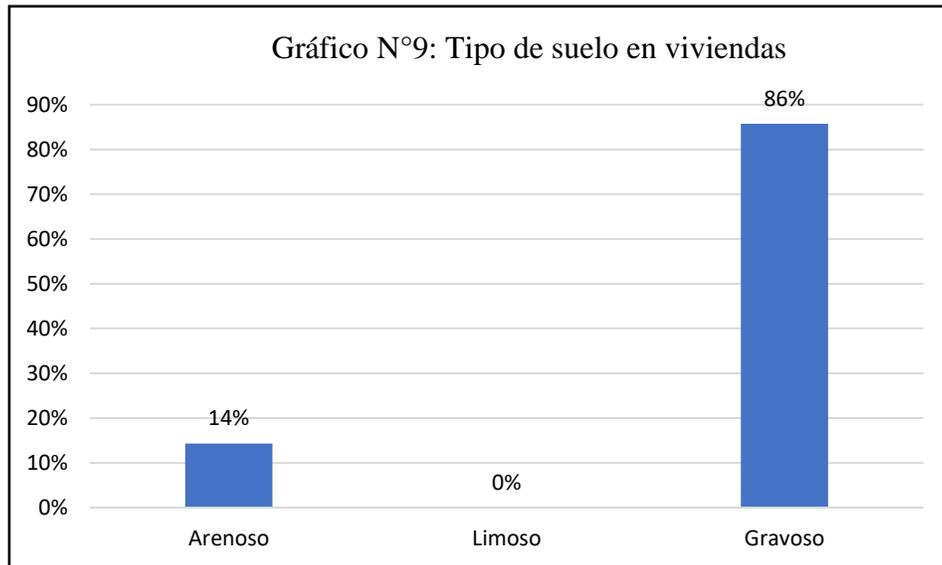
Fuente: Elaboración propia, 2022.

En el siguiente gráfico N°8 se muestra la pendiente que tiene cada vivienda



Fuente: Elaboración propia, 2022.

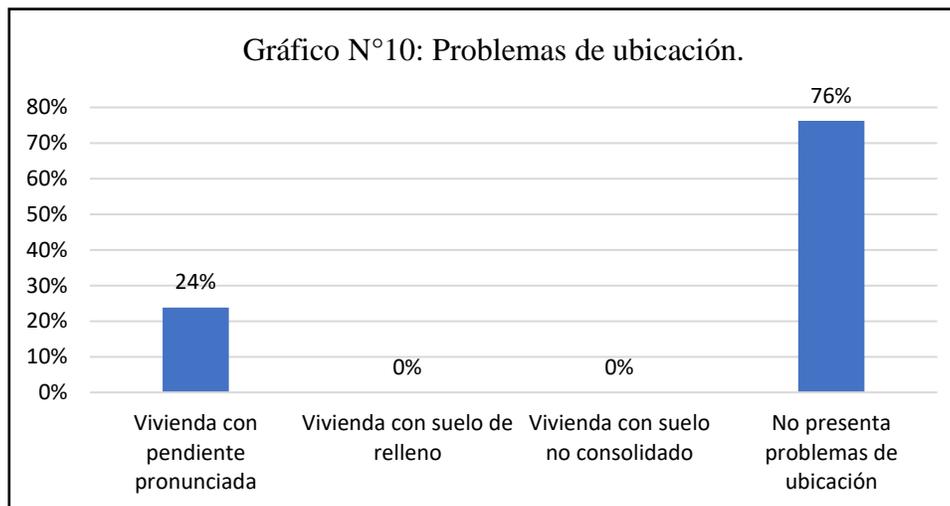
En el gráfico N°9 se tiene el tipo de suelo de viviendas estudiadas.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

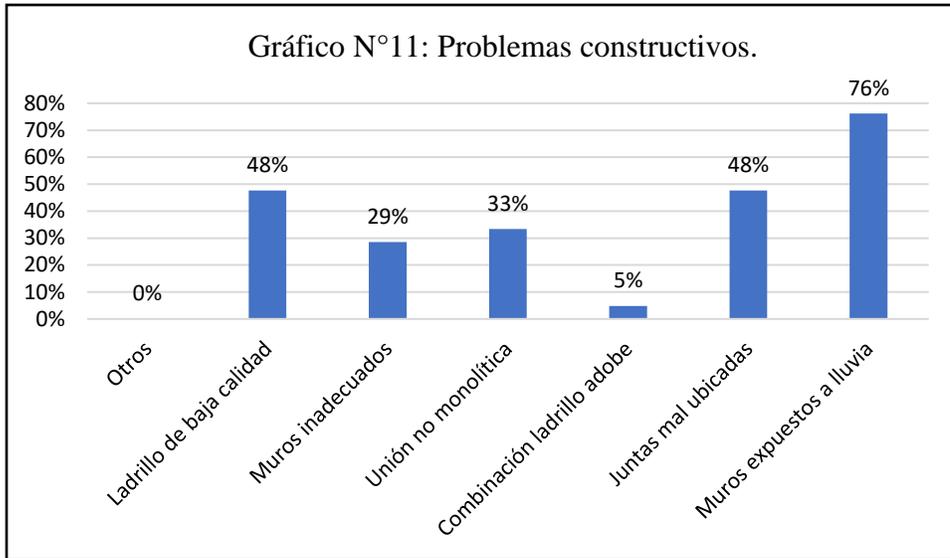
B) Aspectos técnicos de vivienda:

Del total de viviendas estudiadas, en el siguiente gráfico N°10 se mostrarán los problemas de ubicación que presentan.



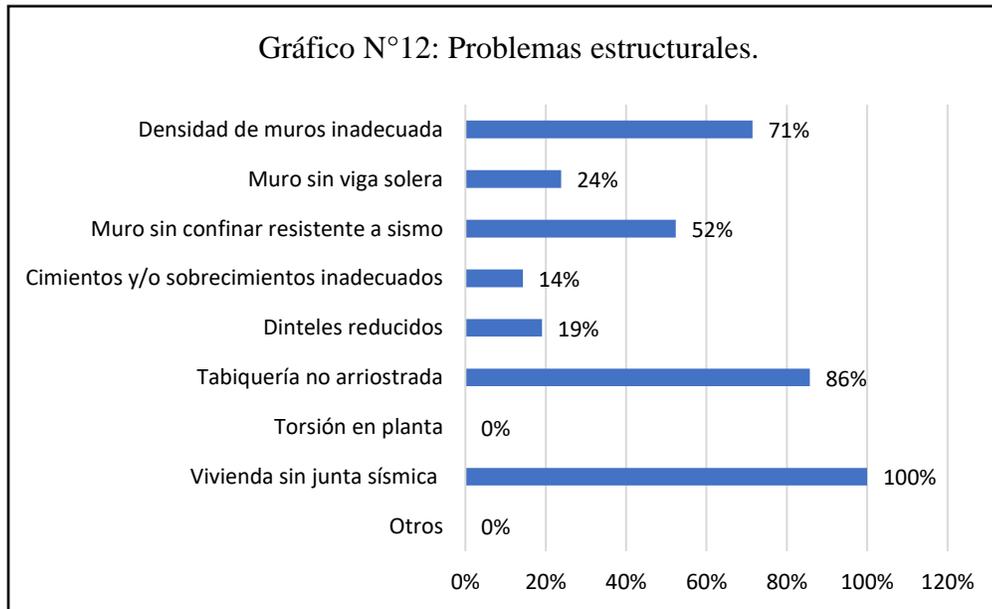
Fuente: Elaboración propia, 2022.

En el gráfico N°11 se muestra algunos problemas constructivos que presentan las viviendas e influyen directamente para determinar el análisis de vulnerabilidad.



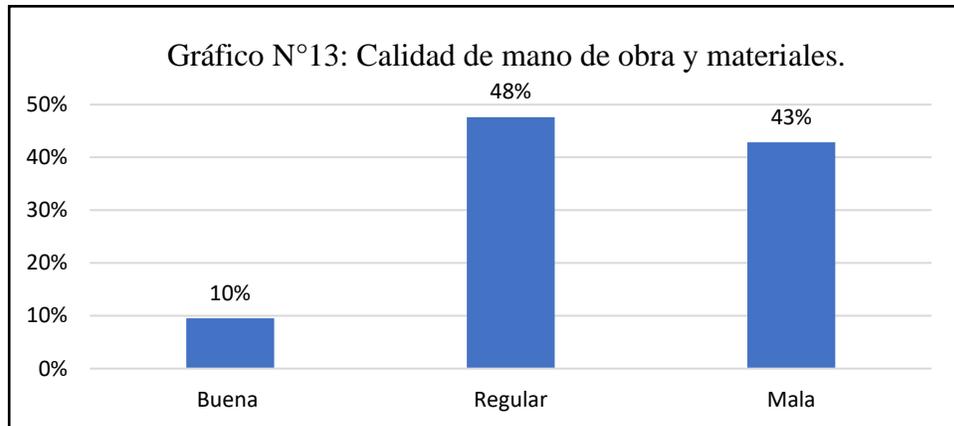
Fuente: Elaboración propia, 2022.

De las viviendas analizadas, los problemas estructurales que estas tienen se muestran a continuación en el gráfico N°12.



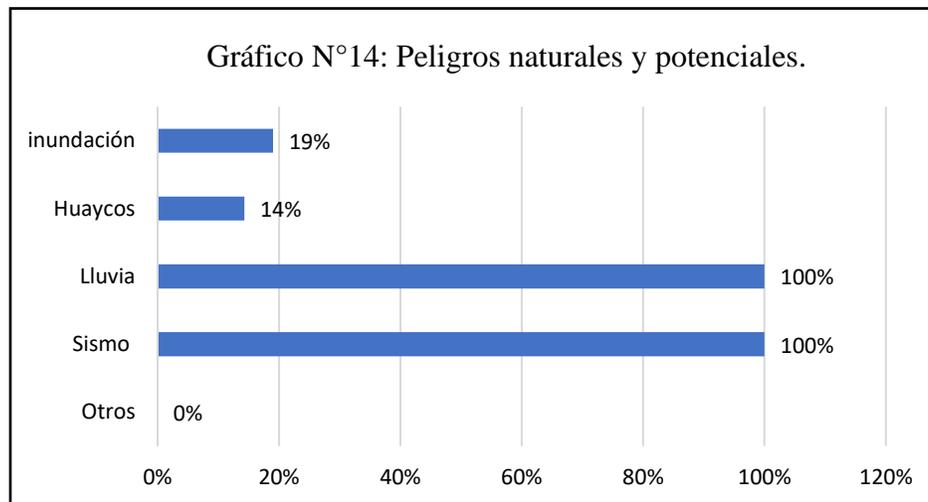
Fuente: Elaboración propia, 2022.

También se tomó en consideración la mano de obra y materiales, estos resultados se plasmarán en cuadro N°13.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

En el gráfico N°14 se podrá ver los peligros naturales y potenciales que tienen las viviendas estudiadas.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Según las características técnicas vistas en las 21 viviendas, se observa en la tabla N°15, los resultados obtenidos.

Tabla N°15: Características de viviendas analizadas.

CARACTERÍSTICAS DE VIVIENDA	VIVIENDA	PORCENTAJE
Tipo de cimentación:		
Concreto ciclopeo	21	100%
Concreto ciclopeo y zapatas	0	0%
Muros:		
Ladrillo King Kong artesanal	11	52%
Lad. de cemento y k.k artesanal	4	19%
Lad. de cemento y adobe	1	5%
Ladrillo de cemento	5	24%
Espesor de juntas:		
De 1 a 2 cm	2	10%
De 2 a 2.5 cm	10	48%
más de 2.5 cm	9	43%
Techo:		
Aligerado	19	90%
Cobertura de calamina	2	10%
Columnas:		
C° A° de 25 cm x 25 cm	21	100%
Separación con viviendas:		
Sin separación	21	100%

Fuente: Elaboración propia, 2022.

4.2.Ficha de reporte:

En la tabla N°16 se observa los datos en porcentajes de los resultados de las densidades de los muros de las 21 viviendas estudiadas

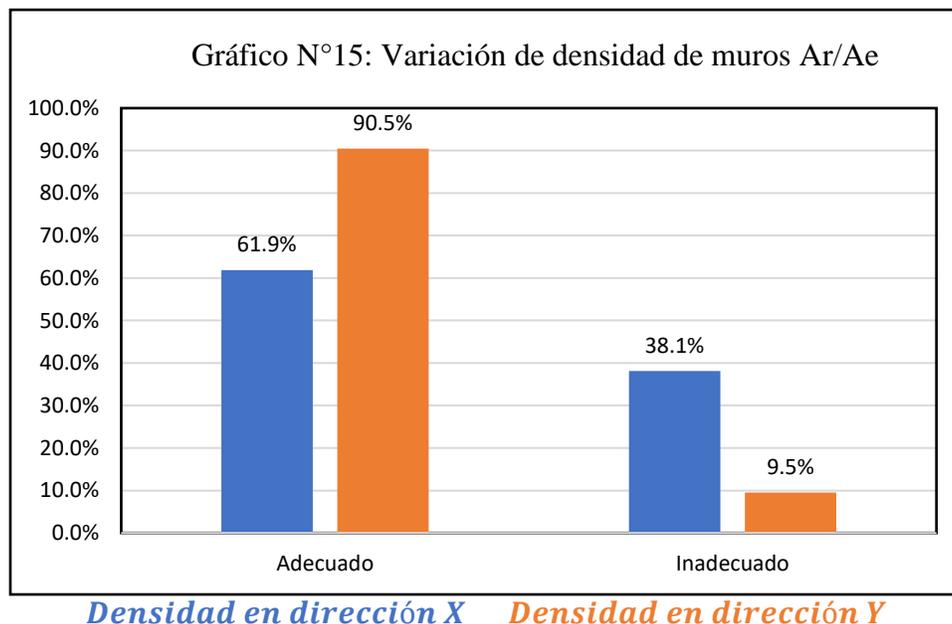
Tabla N°16: Densidad de muros

Densidad de muros Ae/Ar paralelo a la fachada (X)	N°de viviendas	% Porcentaje
Adecuado	13	61.9%
Inadecuado	8	38.1%
Total	21	100.0%

Densidad de muros Ae/Ar perpendicular a la fachada (Y)	N°de viviendas	% Porcentaje
Adecuado	19	90.5%
Inadecuado	2	9.5%
Total	21	100.0%

Fuente: Elaboración propia, 2022.

En el gráfico N°15 se tiene la variación de la densidad de muros Ar/Ae en la dirección X e Y.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

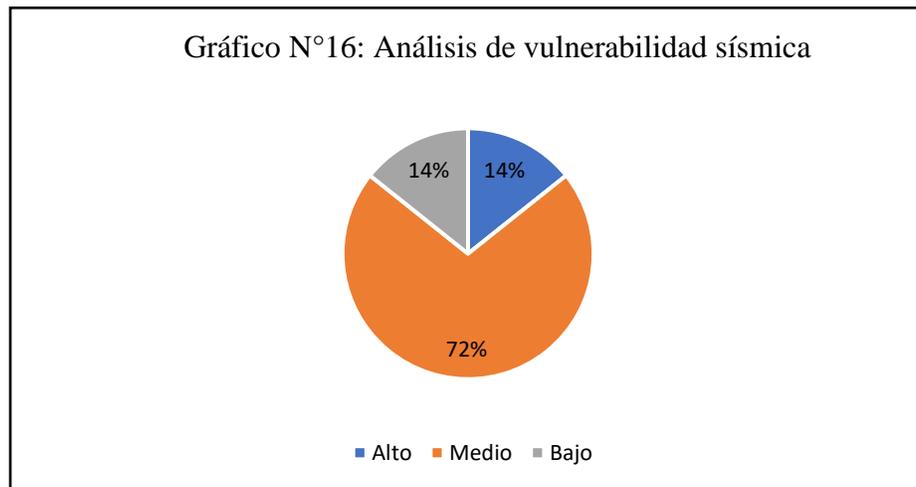
En la tabla N°17 se muestra el número de viviendas y % de vulnerabilidad sísmica que cada una tiene:

Tabla N°17: Vulnerabilidad sísmica

Rango	N° de viviendas	%
Alto	3	14%
Medio	15	72%
Bajo	3	14%
Total	21	100%

Fuente: Elaboración propia, 2022.

En el gráfico N°16 se observa los valores de porcentajes de nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas estudiadas.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

CAPÍTULO V: ANÁLISIS, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el siguiente capítulo, mostraremos el análisis, interpretación y discusión de los resultados obtenidos al analizar las 21 viviendas mediante las fichas de encuesta y de reporte.

I. Aspectos informativos:

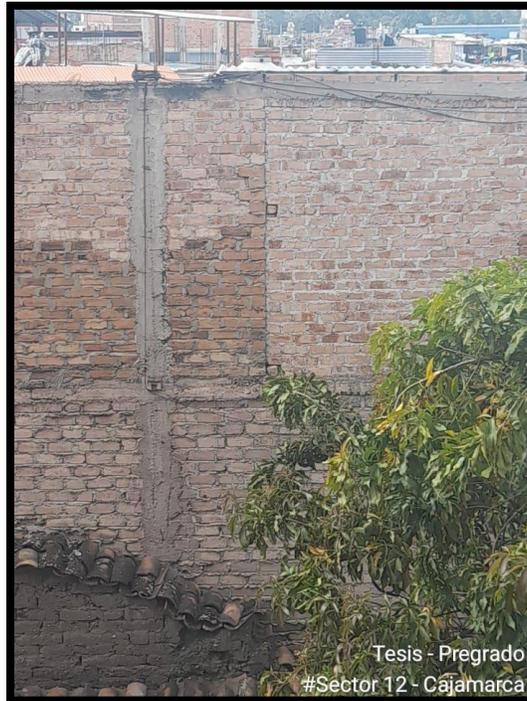
- El 38% de viviendas encuestadas si tienen planos, mientras que el 62% no cuentan con planos de sus viviendas, esto se debe a que en el sector hay un predominio de casas antiguas por lo cual obviaban planos y las construían de acorde a su necesidad.
- Del total de viviendas que cuentan con planos el 100% fueron realizados por ingenieros civiles, esto se debe a que hay un ingeniero civil perteneciente a la familia o es muy cercano a ella.
- Se tiene que un 14.3% de propietarios de las viviendas analizadas, pretende realizar modificaciones y/o ampliaciones en su vivienda, pero 85.7% no pretende realizar modificaciones debido a un tema económico o a una suficiencia de espacio.
- De las viviendas evaluadas, con respecto al estado de conservación se tiene que un 5% es bueno, 81% es regular y 14% es malo, ya que presentan deterioro por fuertes lluvias y por antigüedad de vivienda.
- Solo el 19% de viviendas analizadas tuvieron asesoramiento de un ingeniero civil durante el proceso constructivo, el 66.7% fueron asesoradas por un albañil y el 14.3% no tuvieron ningún tipo de asesoramiento, esto implica muchas cosas, entre ellas el desinterés de los propietarios o que no tuvieron los recursos necesarios para contratar a una persona calificada.

- Según la ubicación de las viviendas analizadas tenemos un 95% de viviendas intermedias y solo un 5% de viviendas esquinadas, en todas las viviendas ninguna presenta una junta sísmica.
- Se tiene un 9.5% de viviendas que presentan una pendiente alta, el 42.9% presenta una pendiente media, el 28.6% presenta una pendiente baja y el 19% no presenta pendiente, trayendo consigo algunos problemas como hundimientos y agrietamientos en elementos estructurales.
- El Sector 12 por estar ubicado en terrazas medias o piedemonte se caracteriza por tener un suelo gravoso con un buen drenaje, por ello tenemos un 86% de viviendas con suelo gravoso y solo un 14% de viviendas con suelo arenoso, esto implica que es un suelo intermedio y adecuado para la construcción al tener una buena capacidad portante.

II. Aspectos técnicos:

- Todas las viviendas fueron construidas con ladrillos artesanales, estos son de baja calidad ya que a simple vista presentan desprendimiento, además se observó: ladrillos con diferente grado de cocción, variabilidad en dimensiones y carencia de homogeneidad de material, presentan fisuraciones en muros estructurales lo que hace que no tenga un buen desempeño ante un evento sísmico.

Fotografía N°7: Ladrillo con diferentes grados de cocción



Fuente: Elaboración propia, 2022.

- De las viviendas analizadas el problema más frecuente es la exposición de muros a la lluvia ya que está presente en un 76%, puesto que algunos no tuvieron la economía suficiente para terminar de construir o también se debe a la existencia de patios centrales los cuales no tienen una cobertura, es por ello que los muros e incluso las vigas presentan humedad. También tenemos un 33% de viviendas que no presentan unión monolítica entre muro y techo, esto se debe a un mal encofrado de la losa, lo cual hace que las cargas no estén correctamente distribuidas, en consecuencia, los muros presentan fallas por la sobrecarga, también se tiene un 29% de muros inadecuados o con juntas frágiles, esto conlleva a posibles fisuramientos y a un mal comportamiento de este elemento ante un posible sismo.

- Un problema estructural es que el 100% de viviendas analizadas no presenta una junta sísmica, este problema se produce por falta de un correcto asesoramiento técnico y puede conllevar a muchas consecuencias fatales ocasionadas por un sismo.
- La densidad de muros es un factor que influye directamente en el comportamiento de una estructura ante un evento sísmico, se tiene un 71% de viviendas con una densidad de muros inadecuada, el 86% de viviendas no presentan tabiquería arriostrada ya que consideran innecesario puesto que son muros divisorios, también tenemos 52% de muros sin confinar resistente a sismo lo cual se debe a desconocimiento normativo del propietario o del constructor.

Fotografía N°8: Muros no arriostrados



Fuente: Elaboración propia, 2022.

- Con respecto a la mano de obra y materiales tenemos que el 10% es buena, el 48% es regular y el 43% es mala, puesto en gran parte los constructores (maestros de obra) son empíricos y no tienen conocimiento de la normativa peruana, sumado a ello trabajan sin tener en cuenta si tienen o no materiales no adecuados, para este análisis se consideraron características como: espesor de juntas en muros de albañilería, correcto aplome de muros, presencia de cangrejeras en elementos estructurales y fisuración en muros portantes. Este punto es fundamental ya que consideramos el 30% de incidencia al hacer el análisis de vulnerabilidad sísmica.
- Según la información recaudada, se tiene que el 100% presenta un concreto ciclópeo en sus cimientos corridos, también se sabe que el 52% de viviendas están hechas de ladrillo King Kong artesanal, 24% hechas de ladrillo de cemento, 19% hechas de una mezcla de ambos ladrillos y un 5% de la mezcla de adobe y ladrillo de cemento, todo esto se debe a la economía ya que hacían sus construcciones por partes y de acuerdo al material que disponían, se tiene problemas con las viviendas que presentan combinación de ladrillo con adobe ya que no existe una correcta adherencia entre estos elementos y son inestables ante perturbaciones externas.
- El 42% presenta juntas en muros mayores a 2.5cm, el 48% entre 2 a 2.5cm y 10% de 1 a 2cm, esto produce una resistencia inadecuada del muro de albañilería y hará que no sea estable ante una fuerza sísmica perpendicular a su plano.
- El 90% de viviendas presenta losa aligerada, mientras que el 10% de viviendas presenta cobertura de calamina, esto se debe al reducido número de personas que habita la casa y a la economía del propietario.

Fotografía N°9: Vivienda con techo de calamina



Fuente: Elaboración propia, 2022.

- Del total de vivienda analizadas el 100% de viviendas realizó sus columnas 25cm x 25cm, cabe recalcar que las medidas varían algunos centímetros por una incorrecta mano de obra (encofrado).

III. Aspectos de peligros naturales y potenciales:

- Todos los propietarios están conscientes que el 100% de sus viviendas están expuestas a sismos y lluvias, el 19% de viviendas están expuestas a inundaciones porque estas no tienen un correcto sistema de drenaje y tienen patios centrales los cuales amplifican este problema, por último, hay un 14% de viviendas en las cuales podría haber peligro de huaycos ya que se encuentran pegadas a la quebrada.

IV. Aspectos sísmicos:

- Luego de haber realizado el análisis sísmico se presenta una densidad de muros adecuada en el sentido “x” con un 61.9% con respecto a todas las viviendas analizadas, al igual que en el sentido “y” teniendo un 90.5% de viviendas con adecuada densidad de muros. Este resultado nos muestra que existe una distribución simétrica de muros en la mayoría de las viviendas, esta simetría ayuda a resistir los efectos ante un posible sismo.
- La resistencia ante un sismo severo en viviendas de albañilería, están relacionadas con la capacidad que poseen sus elementos estructurales ante la fuerza cortante producida por un sismo, entonces una estructura deber de tener una buena densidad de muros portantes en ambas direcciones para tener un desempeño óptimo ante el sismo.
- En cuanto a la vulnerabilidad sísmica 71% es media, 14% es alta y 14% es baja, este valor tiene influencia directa por la densidad de muros (60%), la mano de obra y materiales (30%) y la estabilidad de muros al volteo (10%).

CONCLUSIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis sísmico en viviendas de albañilería confinada del sector 12 de Cajamarca, se concluye que la vulnerabilidad sísmica es media, ya que existe un 14% de viviendas con vulnerabilidad sísmica ALTA, un 72% de viviendas con vulnerabilidad sísmica MEDIA y un 14% de viviendas con vulnerabilidad sísmica BAJA.
- El estado de conservación actual de las viviendas de albañilería confinada del sector 12 de Cajamarca: 5% de las viviendas están en buen estado de conservación, un 81% de las viviendas están en un regular estado de conservación y un 14% de las viviendas están en un mal estado de conservación, esto se da por la mala calidad de mano de obra y materiales y también por la inadecuada y/o falta de asesoría técnica que se tiene al construir una vivienda.
- De las 21 viviendas de albañilería confinada analizadas, tenemos que un 61.9% de viviendas presentan una adecuada densidad de muros en el sentido “x” y un 90.5% presentan densidad adecuada en el sentido “y”, con esto vemos que se tiene una adecuada densidad de muros en el sentido perpendicular a la fachada “y”, caso contrario del sentido paralelo a la fachada “x”.
- Se analizaron los muros no estructurales (tabiquería), y se evidenció que en el 80% de viviendas analizadas son inestables, esto se debe a que no presentan columnetas ni columnas de confinamiento, por lo cual están propensos a sufrir volteo.
- No basta con tener adecuadas densidades de muros en ambas direcciones para mitigar un sismo severo, también se tiene que tener una buena calidad de mano de obra y materiales, para así reducir el nivel de vulnerabilidad sísmica.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar alguna ficha o manual técnico dirigida a la población en general, en donde se explique parámetros mínimos para la construcción de una edificación, entre ellos estarían: recubrimientos mínimos en elementos de concreto armado, dosificaciones de acuerdo al tipo de vaciado, medidas máximas para juntas en muros de albañilería, indicaciones del correcto doblado de acero, así como también la importancia del encofrado, etc.
- Se recomienda seguir con la investigación del sector 12, puesto que es un sector que está en constante crecimiento, además de ello la albañilería confinada no es el único sistema estructural utilizado, también existen viviendas hechas con sistemas aporticados las cuales representan un gran porcentaje de viviendas en el sector.
- Solicitar ayuda a la Municipalidad Provincial de Cajamarca o algún organismo particular, para difundir información técnica e investigaciones dirigidas principalmente al sector construcción, esto podría concientizar a las personas con respecto a la autoconstrucción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abanto, M. (2015). Vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada autoconstruidas, en el barrio Mollepampa, Cajamarca, 2015". (Tesis de Grado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca.

Alfaro, C. (2012). Metodología de la investigación científica aplicado a la ingeniería. (Texto de Investigación). Universidad Nacional del Callao, Lima.

Bazán, J. (2007). Vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada en la ciudad de Cajamarca. (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

Becerra, R. (2015). Riesgo sísmico de las edificaciones en la urbanización Horacio Zevallos de Cajamarca-2015. Universidad Privada del Norte, Cajamarca.

Bolaños, A. & Monroy, O. (2004). Espectros de peligro sísmico uniforme. (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

Calla, A. (2016). Defectos constructivos en viviendas de albañilería confinada – Barrio Santa Elena, 2016. (Tesis de grado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca.

Chilón, G. & Vera, M. (2017). Situación socioeconómica y política del sector 12 del distrito de Cajamarca 2017. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.

Cisternas, A. (2011). El país más sísmico del mundo. Chile: Revista Anales.

Laucata, J. (2013). Análisis de vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo. (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

NTP E.0.30. (2019). Norma técnica de diseño sismo resistente.

Mosqueira, M. & Tarque, S. (2005). Recomendaciones técnicas para mejorar la seguridad sísmica de viviendas de albañilería confinada en la costa peruana. (Tesis de maestría). Universidad Católica del Perú, Lima.

Muñoz Prieto, W. (2007). Determinación del índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de Ciudad Bolívar evaluadas por el método cualitativo. En revista Centro de investigaciones y desarrollo científico, 1(1) pp. 241-260.

Rendon, M.; Villasis, M. & Miranda, M. (2016). Estadística descriptiva. En revista Alergia México 64(4), pp. 397-407.

Sánchez, E.& Alvarado, L. (2020). Análisis de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada autoconstruidas en el centro poblado de Víctor Raúl Haya de la Torre – Virú 2020. (Tesis de grado). Universidad Privada del Norte, Trujillo.

Silva, N. (2011). Vulnerabilidad sísmica estructural en viviendas sociales, y evaluación preliminar de riesgo sísmico en la región metropolitana. (Tesis de grado). Universidad de Chile, Santiago.

Tavera, H. & Buforn, E. (1998). Sismicidad y sismotectónica en el Perú. Madrid, España.

Tavera, H. (2014). Evaluación del peligro asociado a los sismos y efectos secundarios en Perú. Lima, Perú: Instituto geofísico del Perú.

Tito, K. (2018). “Vulnerabilidad sísmica de viviendas autoconstruidas mediante la aplicación del modelo estático no lineal en la Av. El Parral, Comas”. (Tesis de grado). Universidad Cesar Vallejo, Lima.

Tarback, E. & Lutgens, F. (2001). Ciencias de la Tierra: una introducción a la geología física, ¿Qué es un sismo? [En línea] Recuperado el 15 de julio del 2021, de <https://rsn.ucr.ac.cr/documentos/educativos/sismologia/3669-que-es-un-sismo>

Norma técnica de edificaciones E.030 (2019). Diseño sismorresistente. Reglamento nacional de edificaciones, de <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>.

INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil, Perú) / PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). 2005. Programa de prevención y medidas de mitigación ante desastres de la ciudad de Cajamarca. Cajamarca, Perú.

Francisco Rosales Romero (2012). El modelamiento de las placas tectónicas una propuesta para el aula, de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/25416/franciscorosalesromero.2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

J. Rosales H. (2015). “Una propuesta de modelo de difusión de alerta temprana para deslizamientos de tierra en el Perú usando la televisión digital terrestre”, *tecnia*, vol. 25, n.º 1, p. 53, jun. 2015. <http://www.revistas.uni.edu.pe/index.php/tecnia/article/view/22>

San Bartolomé, A, Quiun, D. & Silva, W. (2011). “Diseño y Construcción de Estructuras Sismorresistentes de Albañilería”. Fondo Editorial. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Cementos Inka, 2018. Todo sobre la albañilería confinada. Desde: <http://www.cementosinka.com.pe/blog/todo-sobre-la-albanileria-confinada/>

Abanto, F. (2007). Análisis y diseño de Edificaciones de Albañilería. Lima: San Marcos E.I.R.L.

Construmática. (s.f.). Recuperado en abril de 2022, de [https://www.construmatica.com/construpedia/index.php?title=Evitar fisuras en muros construidos con bloque Termoarcilla&mobileaction=toggle_view_desktop](https://www.construmatica.com/construpedia/index.php?title=Evitar_fisuras_en_muros_construidos_con_bloque_Termoarcilla&mobileaction=toggle_view_desktop)

Arquigrafico. (25 de febrero del 2018). Causas de fallas en fundaciones de edificaciones. Obtenido de: <https://arquigrafico.com/causas-de-las-fallas-en-fundaciones-de-edificaciones/>

Tavera, H. & Buforn, E. (1998). Sismicidad y sismotectónica en el Perú. Madrid, España.

Barbat, A. & Pujades, L. (2004). Evaluación y el riesgo sísmico en zonas urbanas aplicadas a Barcelona. Barcelona, España.

Chavarria Lanzas, D. A., & Gómez Pizano, D. (2001). Estudio Piloto de Vulnerabilidad Sísmica en viviendas de 1 y 2 pisos del barrio Cuarto de Legua en el Cono Cañaveralejo. Colombia: Universidad del Valle.

Alfaro, Pedro, Alonso Chaves Francisco M., Fernández Carlos, Gutiérrez-Alonso Gabriel. “Fundamentos Conceptuales Y didácticos: La tectónica De Placas, teoría Integradora Sobre El Funcionamiento Del Planeta”. Enseñanza De Las Ciencias De La Tierra, [on-line], 1, Vol. 21, Nº. 2, p. 168-180, <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/274150> [Consulta: Consulta: 9-08-2022].

Gulfo Mendoza, A. & Serna Hernández, L.F. (2015). “Vulnerabilidad sísmica en la estructura de 36 instituciones educativas públicas del sector urbano del municipio de Girardot – Cundimarca. Universidad Piloto de Colombia – Bogotá, Universidad Viña del Mar-Chile.

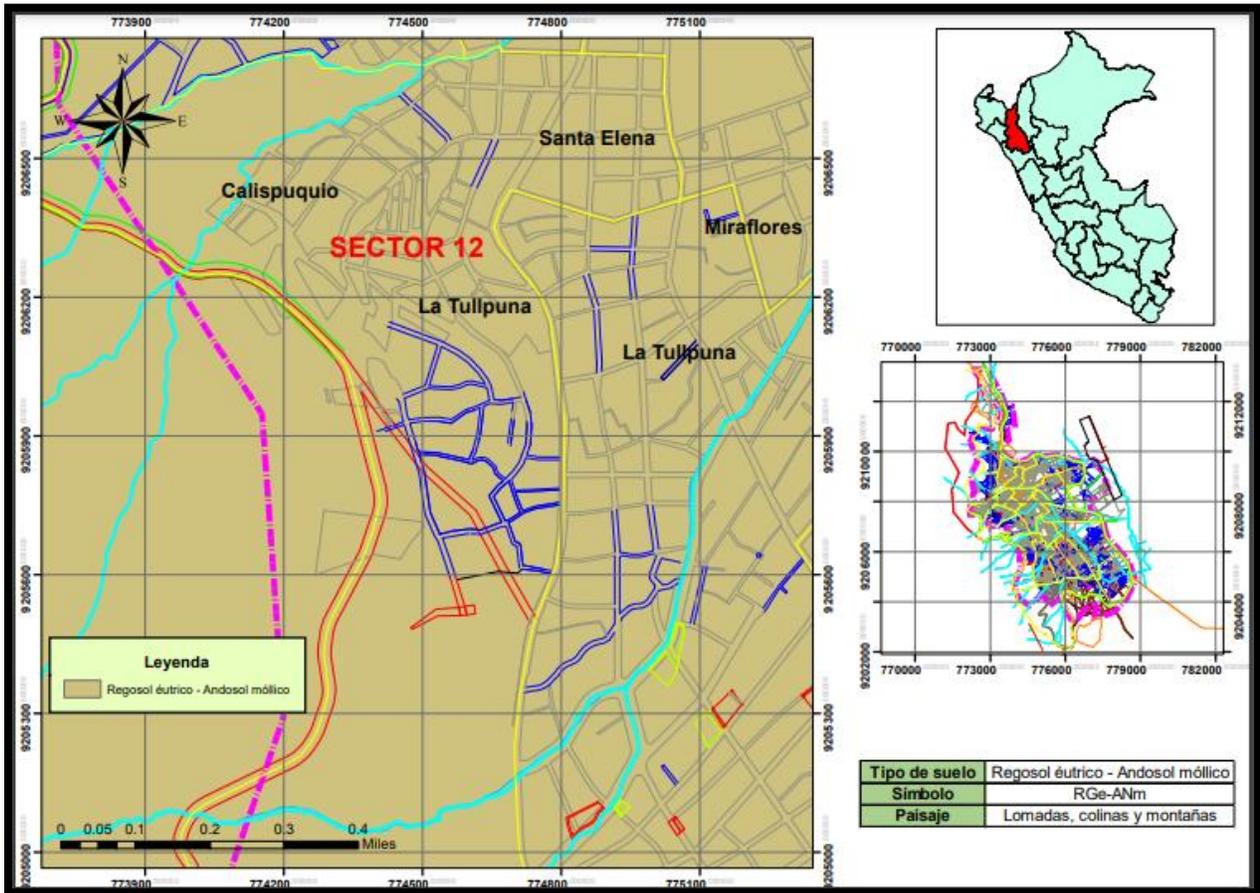
Chávez Ordoñez, B.A. (2016). “Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la ciudad de Quito-Ecuador y riesgo de pérdida”. Quito: EPN.

Ponce, O. R., & Manjarres, R. S. (2019). “Análisis sistemático de metodologías empleadas para la medición cualitativa y cuantitativa de la vulnerabilidad sísmica de estructuras”. Universidad Cooperativa de Colombia. Sede SantaMarta.

ANEXOS:

ANEXO 1: TIPO DE SUELO DEL SECTOR ESTUDIADO.

Figura N°23: Suelo predominante en Sector 12, Cajamarca.



Fuente: Elaboración propia, 2022.

ANEXO2: “PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDAS”



Espesor excesivo en junta de muro de albañilería (4cm), además de ello este muro está hecho de ladrillo pandereta, el cual presenta una falla frágil ante un posible sismo



Aceros de columna de confinamiento expuestos a la intemperie, esto genera un problema de corrosión lo que conlleva a la pérdida parcial de su sección, esto genera problemas ya que no estaría trabajando al 100% de su diseño.



Tesis - Pregrado
#Sector 12 - Cajamarca

Columna con desprendimiento parcial de concreto, esto se debe a que para su construcción no se utilizó una correcta proporción de materiales o estos tuvieron una mala calidad, también puede generarse por una incorrecta vibración de concreto, lo cual es muy común en las autoconstrucciones.



Tesis - Pregrado
#Sector 12 - Cajamarca

En la imagen se puede ver que no se tuvo un adecuado recubrimiento de acero longitudinal, también se ve un desprendimiento por el uso de materiales inadecuados o el exceso de agua. Esto es común ya que en construcciones artesanales se tiene poco control de calidad de materiales.



Desprendimiento grave en viga solera, debido a una deficiencia en materiales, mala relación agua/cemento y una inadecuada vibración del concreto. Además, se puede ver acero expuesto y corroído, esto afecta de manera grave a la estructura ya que el muro tendrá un confinamiento nulo.



Esta imagen es una toma más cercana a la imagen anterior, además de lo mencionado se puede ver una incorrecta disposición de los ladrillos que conforman al muro portante, también se logra ver que las juntas no tienen un espesor uniforme, generando un incorrecto aplome del muro estructural.



La autoconstrucción se ve reflejada en la mano de obra, calidad de materiales y en las técnicas utilizadas para edificar viviendas, esta imagen es un claro ejemplo de lo mencionado. El adobe no tiene una correcta pega con las unidades de albañilería, debido a la diferencia de materiales, este muro mixto está expuesto al volteo y puede causar daños materiales o pérdidas de vidas humanas ante un posible sismo.



Podemos ver un muro de borde que presenta una incorrecta disposición de las unidades de albañilería, generando que no trabaje de acuerdo a lo diseñado, también se tiene unas juntas con espesores no uniformes lo cual hace que el muro sea inestable,



En la imagen se puede ver un muro portante ubicado en la azotea, este no presenta viga solera generando un problema grave. Ante un posible sismo habrá una transferencia de cortante basal de la columna al muro, lo cual podría generar grietas horizontales debido a la inexistencia de dicho elemento.



Se puede ver claramente que no existe una columneta de arriostre entre ambos muros, esto es grave ya que ante un posible sismo ambos muros podrían generar volteo. También se ve la incorrecta disposición de ladrillos debido a una mala mano de obra y un nulo asesoramiento técnico, estas son consecuencias claras de las autoconstrucciones.



Aceros proyectados para escalera, expuestos a la intemperie, lo cual genera la pérdida de características dimensionales del acero y de sus propiedades mecánicas. Cuan mayor es la corrosión de este, mayor es su deterioro.



Desprendimiento de losa debido a una mala calidad de materiales, también puede producirse por un exceso de agua, puesto que se incrementa la contracción y se reduce la resistencia.



Tesis - Pregrado
#Sector 12 - Cajamarca

Se puede observar que la columna de confinamiento queda en la mitad del muro y no tiene secuencialidad hasta la parte superior, esto puede causar problemas de agrietamiento en muros debido a la concentración de esfuerzos.



Tesis - Pregrado
#Sector 12 - Cajamarca

En esta imagen se logra ver un gran desprendimiento de losa debido a la mala calidad de los agregados, esto se da por una pérdida o separación de finos por causa de la segregación del concreto durante el proceso del vaciado.



Presenta una falla a compresión debido a una baja resistencia de materiales, esta falla es típica y está dada por una fisuración diagonal.



Se puede ver como por efectos de las lluvias, las vigas y muros presentan humedad, causando un desgaste progresivo de los materiales, primero causará un daño externo y posteriormente dañará a las unidades de albañilería y concreto armado.



Se puede observar que las losas están a distinto nivel, esto es grave ya que estos elementos ante un sismo severo no actuarán como un diafragma rígido (para lo que fueron diseñados). y podría ocasionar daños que impidan su correcto funcionamiento, también se ve que hay humedad causando un deterioro progresivo de los materiales que conforman la losa.



Existe eflorescencia en el muro, esto debido a que la napa freática del sector está muy elevada, este fenómeno también se da cuando los materiales que conforman el muro son muy porosos lo cual ayuda a una expansión del agua subterránea.



Tesis - Pregrado
#Sector 12 - Cajamarca

Esta imagen presenta un problema muy frecuente en el sector 12 de Cajamarca, como se sabe, no existe una correcta adherencia entre las unidades de albañilería y el adobe, ante un sismo severo el muro de adobe tendría inestabilidad y estaría propenso a caer generando daños materiales y/o pérdidas de vida humanas.



Tesis - Pregrado
#Sector 12 - Cajamarca

El muro no presenta ningún tipo de arrioste, además de ello existe madera apoyándose a lo largo de este, lo cual genera aún más riesgo al volteo. Es un claro ejemplo que en la autoconstrucción no se toman estándares mínimos normados.



Según la norma E.0.70 estos muros sin ningún tipo de arriostre son clasificados como muros en voladizo siendo muy inestables y teniendo un coeficiente de momentos de 0.5, esto quiere decir que hay una elevada probabilidad de volteo ante un sismo severo.



Se puede visualizar una incorrecta disposición de unidades de albañilería, además de no tener un espesor de junta uniforme este parapeto no presenta ningún tipo de arriostre, lo cual genera una gran probabilidad de volteo.



Vemos ladrillos artesanales con diferente grado de cocción y con dimensiones muy variables, lo cual genera que tengan diferentes propiedades mecánicas, esto hace que el muro estructural no tenga un buen desempeño ante un evento sísmico



Como ya se mencionó el arriostamiento de muros es un indicador de la autoconstrucción la cual representa un gran porcentaje del sector 12 de Cajamarca. Este muro también se clasifica como en voladizo y ante un evento sísmico generaría riesgo de volteo.

ANEXO3: “FICHA DE ENCUESTA Y REPORTE DE VIVIENDAS”



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 02/04/2022

Código: N°1

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Jr. Diego Ferré N° 377

2. Familia: Machuca Lozano

N° de integrantes: 3

Planos:	SI	x
	NO	

Número de pisos:	2
------------------	---

Planos hechos por:	
Ing. Civil	x
Practicante	
Ideas propias	
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI		NO	x

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	x
Malo	

Asistencia constructiva	
Ingeniero	x
Albanil	
Ninguna	

3. Estado actual de vivienda: La vivienda fue modificada a medida que se iba construyendo ya que el modelo inicial de planos no tuvo una aceptación al 100%, la vivienda presenta un estado regular.

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	x
Baja	
No presenta	

Características del suelo	
Arenoso	
Limoso	
Gravoso	x
Otro	

5. Descripción: Las características del suelo nos dio como dato el propietario, puesto que él estuvo presente en la construcción de toda la casa.

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input checked="" type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra					
<input type="checkbox"/>	Buena	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	la

Observaciones y comentarios: Se tuvo problemas con humedades e infiltraciones en muros y losa aligerada, también se notó algunos aceros expuestos a la intemperie y por último se notaron grietas en la losa y pisos.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 02/04/2022

Código: N°1

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido		Sobrecimiento			
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material:	Concreto ciclopeo		Material:	C° simple	
	Profundidad:	80 cm	Ancho:	60 cm	Sección bxh:	25 x40 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	Ancho:	-		-

Observaciones: *Datos brindados por el propietario, puesto que el mencionó que se encontró en toda la construcción de la vivienda.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo de cemento
	Dimensiones (bxhxl)	9x14x25 cm
	Espesor de juntas	1.5-3 cm
	Revestimiento	-

Observaciones: *Presentan tarrajeos los cuartos y algunas zonas de la casa, además de ello los muros portantes están asentados de cabeza y sogá. Altura de muros 2.45m.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Losa aligerada		Materiales:
	Espesor:	Variable: 17 - 20 cm		

Observaciones: *La losa varía en algunas zonas, no hay uniformidad en toda la casa.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	Presentan col. de 25x25 cm

Observaciones: *Todas las columnas presentan la misma sección.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x20 cm

Observaciones: *Según lo manifestado por el propietario todas las vigas soleras de la casa presentan la misma sección.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos y degradación de elementos estructurales debido a lluvias .



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

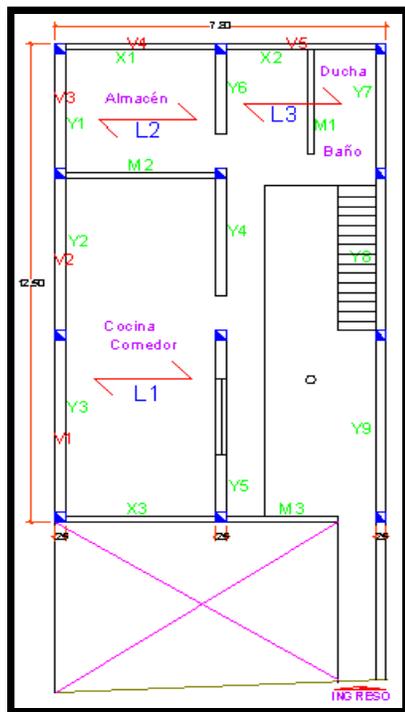
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 02/04/2022

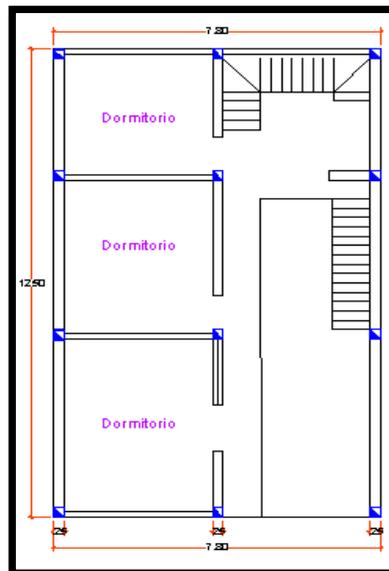
Código: N°1

PLANOS DE VIVIENDA

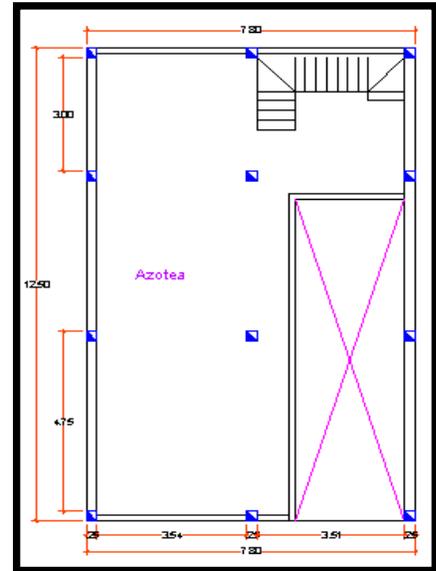
PRIMER PISO



SEGUNDO PISO



AZOTEA



X(i) = indican muros portantes en el sentido x.

Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.

M(i) = indica tabiquería.

L(i) = indica losa.

V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta dos niveles y con muros portantes asentados de cabeza y soga,

presenta voladizos y tiene un área libre al inicio de la construcción, cuenta con un área total de 72.4 m².



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

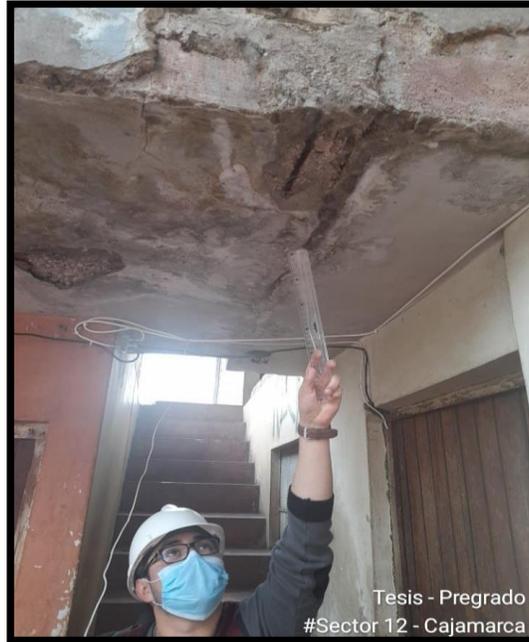
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 02/04/2022

Código: N°1

PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Filtraciones y fisuras en losas aligeradas

FOTOGRAFÍA N°2



Muro no arriostrado y discontinuidad en columna de confinamiento



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada

Ubicación de vivienda: Jr. Diego Ferré N° 377

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS	F=(Fi/Pi)C1*	w=Fn/	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.		Pe(KN)	Pe(KN)	(a.b)	kN - m / m	kN - m / m	
M1	Tabique	2.45	2.7	0.14	16.35	2	0.115	0.225	3.29	7.36	0.497	0.343	0.490	Estable
M2	Tabique	2.45	3.55	0.14	21.49	2	0.078	0.225	4.33	9.67	0.497	0.233	0.490	Estable
M3	Tabique	2.45	2.6	0.14	15.74	2	0.114	0.225	3.17	7.08	0.497	0.340	0.490	Estable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica					
Estructural			No estructural		
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
Adecuada		Buena calidad		Todos estables	X
Aceptable	X	Regular calidad	X	Algunos estables	
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables	

Calificación	
Vulnerabilidad:	Media

Diagnóstico: La densidad de los muros existentes en dirección X es insuficiente, tenemos estabilidad en tabiques y una mano de obra regular, sin embargo la incidencia de densidad en muros es mayor por lo cual la vivienda presenta una vulnerabilidad sísmica media.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 02/04/2022

Código: N°2

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Malecón Yerba Santa N° 189

2. Familia: Lucano Azañero

N° de integrantes: 7

Planos:	SI	
	NO	x

Número de pisos:	2
-------------------------	---

Planos hechos por:	
Ing. Civil	
Practicante	
Ideas propias	x
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI		NO	x

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	x
Malo	

Asistencia constructiva	
Ingeniero	
Albanil	x
Ninguna	

3. Estado actual de vivienda: *La vivienda fue realizada por el propietario, ya que él tiene como oficio maestro de obra, menciona que en algunos ambientes de división se hizo el asentado de ladrillo de canto.*

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	x
Baja	
No presenta	

Características del suelo	
Arenoso	
Limoso	
Gravoso	x
Otro	

5. Descripción: *El propietario mencionó que era un terreno gravoso- limoso, puesto que estaba muy cerca de una quebrada.*

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra					
<input type="checkbox"/>	Buena	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	la

Observaciones y comentarios: *Se tiene problemas con muros y tabiques no arriostrados, también se notó algunos aceros expuestos a la intemperie y una cangrejeras y humedad en losa.*



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 02/04/2022

Código: N°2

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	50 cm	Ancho	50 cm	Sección bxh	15 x35 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	-	Ancho:	-	-

Observaciones: *Datos brindados por el propietario, puesto que el mencionó que se encontró en toda la construcción de la vivienda.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo King Kong artesanal
	Dimensiones (bxhxl)	7.5x 13x 22 cm
	Espesor de juntas	2-3 cm
	Revestimiento	-

Observaciones: *Presentan muros divisorios asentados de sogá .*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Losa aligerada	Materiales:	
	Espesor:	20 cm		

Observaciones: *La losa en el tramo de la escalera presenta cangrejeras y humedad. Altura de muros 2.20m.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Según lo manifestado por el propietario todas las columnas de la casa presentan la misma sección.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	13x20 cm

Observaciones: *Según lo manifestado por el propietario todas las vigas soleras de la casa presentan la misma sección.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a huaycos, inundaciones y sismos, puesto que está cercana a una quebrada.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

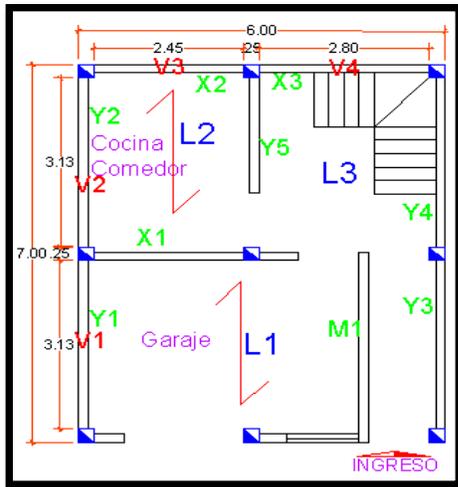
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 02/04/2022

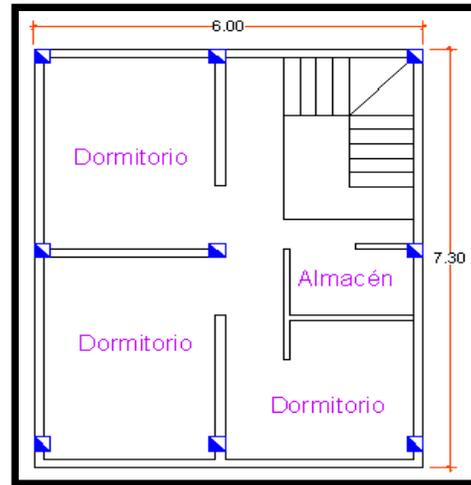
Código: N°2

PLANOS DE VIVIENDA

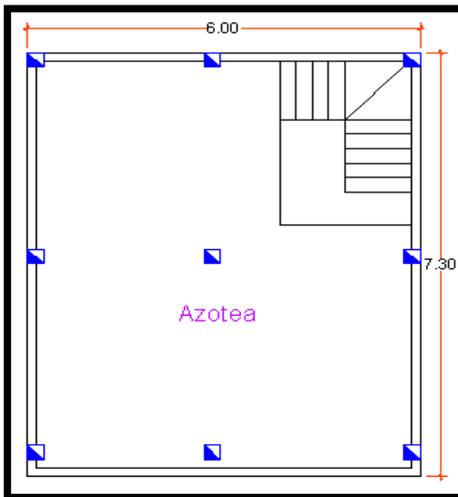
PRIMER PISO



SEGUNDO PISO



AZOTEA



X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
M(i) = indica tabiquería.
L(i) = indica losa.
V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta dos niveles y con muros de soga, presenta

voladizos en el segundo piso y azotea, además tiene parapetos en todo el borde de la azotea.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA, 2022"

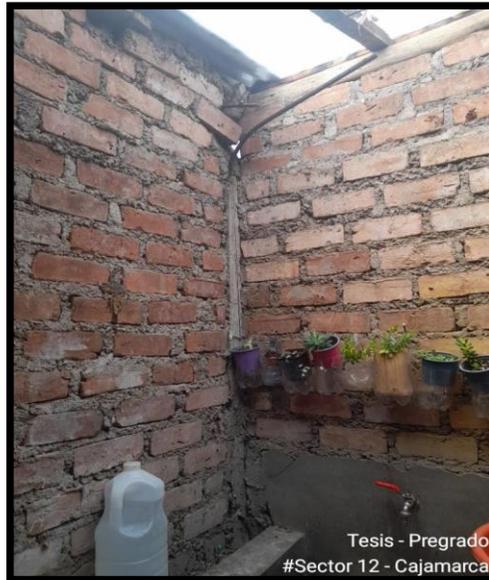
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 02/04/2022

Código: N°2

PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Tabiquería sin confinamiento, expuesta al volteo

FOTOGRAFÍA N°2



Desprendimiento de losa y humedad



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
 Ubicación de vivienda: Malecón Yerba Santa N° 189

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS	F=(Fi/Pi)C1*	w=Fn/	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.		Pe(KN)	Pe(KN)	(a.b)	kN - m / m	kN - m / m	
M1	Tabique	2.2	3.53	0.13	17.82	2	0.5	0.235	3.59	8.37	0.462	1.12	0.42	Inestable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica				
Estructural			No estructural	
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos	
Adecuada	x	Buena calidad		Todos estables
Aceptable		Regular calidad	X	Algunos estables
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables
				x

Calificación	
Vulnerabilidad:	Media

Diagnóstico: La densidad de muros en ambas direcciones es adecuada, sin embargo al tener una mano de obra regular y una tabiquería inestable, se tiene una vulnerabilidad sísmica media.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 04/04/2022

Código: N°3

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Pasaje Santa Elena N° 180

2. Familia: Medina Vega

N° de integrantes: 5

Planos:	SI	
	NO	x

Número de pisos:	1
-------------------------	---

Planos hechos por:	
Ing. Civil	
Practicante	
Ideas propias	x
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI	X	NO	
--	----	---	----	--

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	x
Malo	

Asistencia constructiva	
Ingeniero	
Albanil	x
Ninguna	

3. Estado actual de vivienda: *La vivienda cuenta con 1 piso, pegada a ella existe un muro de contención por lo cual la propietaria manifiesta que teme construir por miedo a posible derrumbe.*

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	
Baja	x
No presenta	

Características del suelo	
Arenoso	
Limoso	
Gravoso	x
Otro	

5. Descripción: *El propietario mencionó que era un terreno gravoso, por lo cual tenían en mente seguir construyendo*

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input checked="" type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra					
<input type="checkbox"/>	Buena	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	la

Observaciones y comentarios: *Se tiene problemas con la losa ya que presenta cangrejas, además a ello existe humedad en algunos elementos estructurales y en tabiques.*



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 04/04/2022

Código: N°3

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	80 cm	Ancho	60 cm	Sección bxh	15 x40 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	-	Ancho:	-	-

Observaciones: *Datos brindados por el propietario, en algunas zonas de la casa se podían ver los sobrecimientos.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo King Kong artesanal
	Dimensiones (bxhxl)	7.5x13x22 cm
	Espesor de juntas	3-4 cm
	Revestimiento	-

Observaciones: *Presentan muros con humedad y fallas por esfuerzo tangencial a las juntas.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Losa aligerada	Materiales:	
	Espesor:	20 cm		

Observaciones: *La losa presenta cangrejas y humedad.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Según lo manifestado por el propietario todas las columnas de la casa presentan la misma sección, además se observa claramente cangrejas en columnas.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	13x20 cm

Observaciones: *Según lo manifestado por el propietario todas las vigas soleras de la casa presentan la misma sección.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos y a lluvias.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

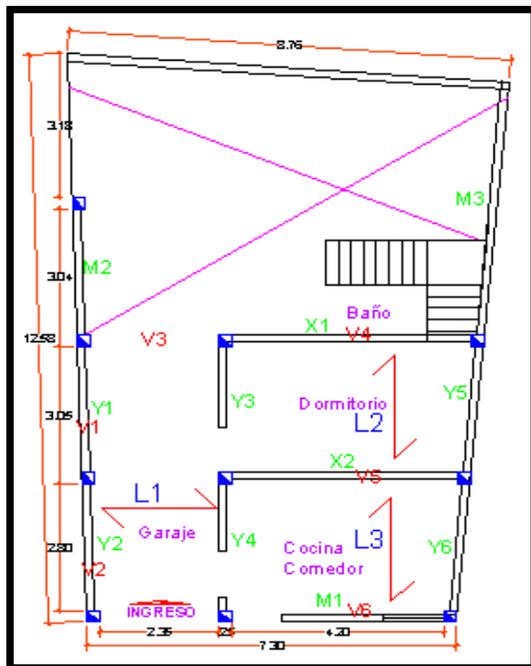
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 04/04/2022

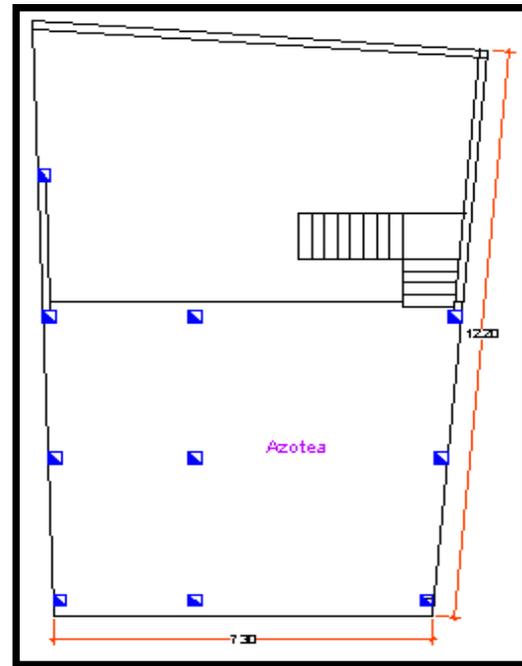
Código: N°3

PLANOS DE VIVIENDA

PRIMER PISO



SEGUNDO PISO



- X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
- Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
- M(i) = indica tabiquería.
- L(i) = indica losa.
- V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta un nivel, en el cual solo el dormitorio principal tiene

tarrajeo, además el baño presenta acabados, la construcción está hecha con muros asentados de soga.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 04/04/2022

Código: N°3

PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Falla en muro portante de baño

FOTOGRAFÍA N°2



Acero de columna expuesto en losa



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
 Ubicación de vivienda: Pasaje Santa Elena N°180

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS Pe(KN)	F=(Fi/Pi)C1* Pe(KN)	w=Fn/ (a.b)	mwa ² kN - m / m	25 t ² kN - m / m	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.							
M1	Tabique	2.2	2	0.13	10.1	2	0.125	0.335	2.03	6.76	0.462	0.28	0.42	Estable
M2	Tabique	2.2	3.04	0.13	15.35	2	0.0755	0.335	3.09	10.28	0.462	0.17	0.42	Estable
M3	Tabique	5.4	2.2	0.13	27.26	2	0.0474	0.335	5.49	18.26	0.462	0.64	0.42	Inestable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica				
Estructural			No estructural	
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos	
Adecuada	x	Buena calidad		Todos estables
Aceptable		Regular calidad	X	Algunos estables
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables

Calificación	
Vulnerabilidad:	Baja

Diagnóstico: La densidad de muros en ambas direcciones es adecuada, a pesar de tener una mano de obra regular y algunos tabiques inestables, la vivienda presenta una vulnerabilidad sísmica baja.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 18/04/2022

Código: N°4

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Jr. Buenos Aires N° 297

2. Familia: Huamán Arévalo

N° de integrantes: 6

Planos:	SI	
	NO	x

Número de pisos:	2
-------------------------	---

Planos hechos por:	
Ing. Civil	
Practicante	
Ideas propias	x
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI		NO	x

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	x
Malo	

Asistencia constructiva	
Ingeniero	
Albanil	x
Ninguna	

3. Estado actual de vivienda: *La vivienda cuenta con acabados en todo el primer piso, además de ello existen columnas no aplomadas en la casa, esto se puede verificar con claridad ya que es un error abrupto.*

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	
Interior	
Esquina	x

Pendiente	
Alta	
Media	
Baja	
No presenta	x

Características del suelo	
Arenoso	
Limoso	
Gravoso	x
Otro	

5. Descripción: *La propietaria mencionó que era un terreno duro, nos dijo que cuando se realizaron los cimientos se encontró presencia de grandes rocas, por ello se tuvo que utilizar maquinaria.*

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input checked="" type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra					
<input type="checkbox"/>	Buena	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	la

Observaciones y comentarios: *Se tiene problemas con la losa y muros ya que presentan humedad, también hay recubrimiento insuficiente en algunas vigas del segundo nivel, así como aceros de columnas expuestos.*



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 18/04/2022

Código: N°4

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	100 cm	Ancho	80 cm	Sección bxh	25 x40 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	-	Ancho:	-	-

Observaciones: *Datos brindados por el propietario, en zonas externas de la casa se podían ver los sobrecimientos.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo King Kong artesanal
	Dimensiones (bxhxl)	7.5x13x22 cm
	Espesor de juntas	2-3 cm
	Revestimiento	Presenta revestimiento en toda la parte interna de la casa

Observaciones: *Presentan muros con humedad debido a la exposición de estos frente a la lluvia.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Losa aligerada	Materiales:	-
	Espesor:	20 cm		

Observaciones: *La losa presenta cangrejeras y humedad.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Según lo manifestado por el propietario todas las columnas de la casa presentan la misma sección, además se observa una columna chueca.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x20 cm

Observaciones: *Según lo manifestado por el propietario todas las vigas soleras de la casa presentan la misma sección.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos y a lluvias.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

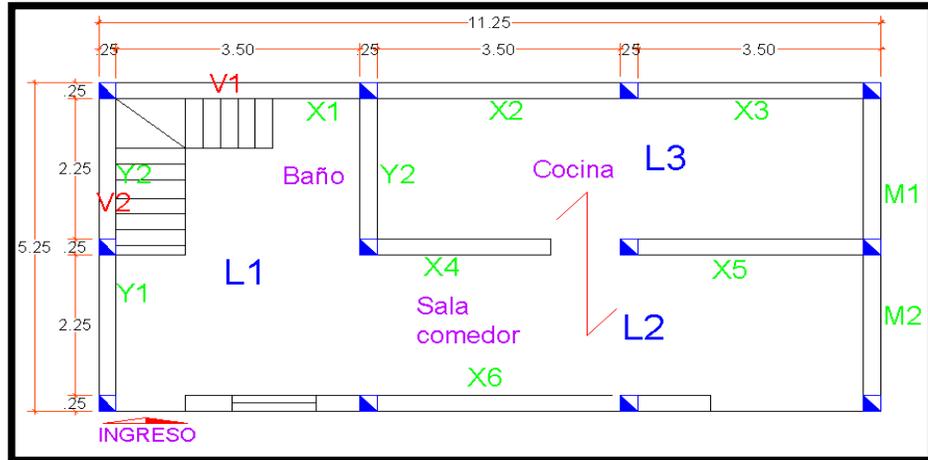
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 18/04/2022

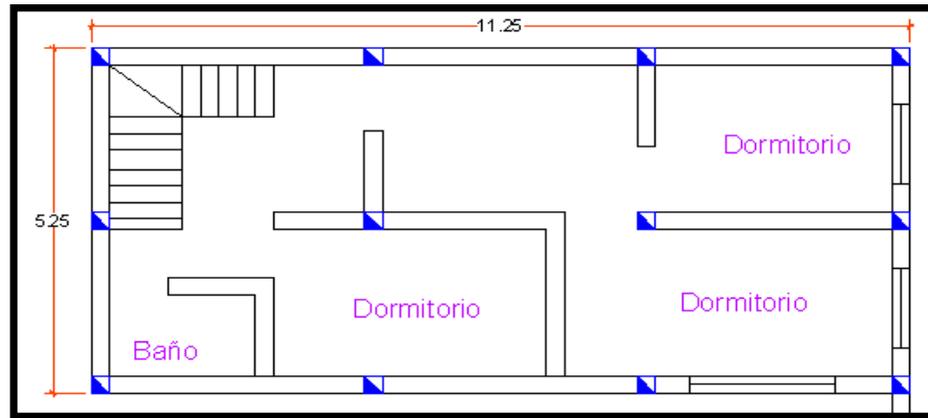
Código: N°4

PLANOS DE VIVIENDA

PRIMER PISO



SEGUNDO PISO



- X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
- Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
- M(i) = indica tabiquería.
- L(i) = indica losa.
- V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta dos niveles, la construcción está hecha con muros

asentados de cabeza y tiene un área total de 60 m².



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 18/04/2022

Código: N°4

PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Realización de encuesta

FOTOGRAFÍA N°2



Medición de columnas



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA, 2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada

Ubicación de vivienda: Jr. Buenos Aires N°297

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS Pe(KN)	F=(Fi/Pi)C1* Pe(KN)	w=Fn/ (a.b)	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.					kN - m / m	kN - m / m	
M1	Tabique	2.25	2.50	0.22	21.84	2	0.0553	0.225	4.40	9.83	0.781	0.22	1.21	Estable
M2	Tabique	2.25	2.50	0.22	21.84	2	0.0553	0.225	4.40	9.83	0.781	0.22	1.21	Estable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica			
Estructural		No estructural	
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos
Adecuada		Buena calidad	Todos estables
Aceptable	x	Regular calidad	Algunos estables
Inadecuada		Mala calidad	Todos inestables

Calificación	
Vulnerabilidad:	Media

Diagnóstico: La densidad de los muros existentes en dirección Y es insuficiente, tenemos estabilidad en tabiques y una regular calidad de mano de obra, sin embargo debido a la incidencia que tiene la densidad de muros, la vivienda presenta una vulnerabilidad sísmica media.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 18/04/2022

Código: N°5

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Jr. Alfonso Ugarte N°660

2. Familia: Castillo Vargas

N° de integrantes: 4

Planos:	SI	x
	NO	

Número de pisos:	2
------------------	---

Planos hechos por:	
Ing. Civil	x
Practicante	
Ideas propias	
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI		NO	x

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	
Malo	x

Asistencia constructiva	
Ingeniero	
Albanil	x
Ninguna	

3. Estado actual de vivienda: *La vivienda no cuenta acabados, además de ello existen muchas canchales en elementos estructurales, así como otros problemas estructurales que se irán comentando en la ficha.*

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	
Baja	x
No presenta	

Características del suelo	
Arenoso	
Limoso	
Gravoso	x
Otro	

5. Descripción: *La propietaria mencionó que era un terreno gravoso y que para cimentar tuvieron que excavar a más de 1 metro.*

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input checked="" type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input checked="" type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra					
<input type="checkbox"/>	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	la

Observaciones y comentarios: *Se tiene problemas con el asentado de ladrillo ya que este tiene juntas que exceden los límites, además presenta humedad y fisuración en una gran parte de muros portantes.*



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 18/04/2022

Código: N°5

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	110 cm	Ancho	80 cm	Sección bxh	25 x40 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	-	Ancho:	-	-

Observaciones: *Datos brindados por el propietario.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo King Kong artesanal y ladrillo de cemento
	Dimensiones (bxhxl)	7.5x13x22 cm - 9x14x25 cm
	Espesor de juntas	2-3 cm
	Revestimiento	Presenta revestimiento en toda la parte interna de la casa

Observaciones: *Presentan muros con humedad debido a la exposición de estos frente a la lluvia, las juntas exceden los 3cm, además de ello los ladrillos presentan una mala calidad.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Losa aligerada	Materiales:	-
	Espesor:	20 cm		

Observaciones: *La losa presenta cangrejeras y humedad en gran parte de la casa.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Según lo manifestado por el propietario todas las columnas de la casa presentan la misma sección, además se observa una columna chueca.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x20 cm

Observaciones: *Según lo manifestado por el propietario todas las vigas de la casa presentan la misma sección.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos y a lluvias.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

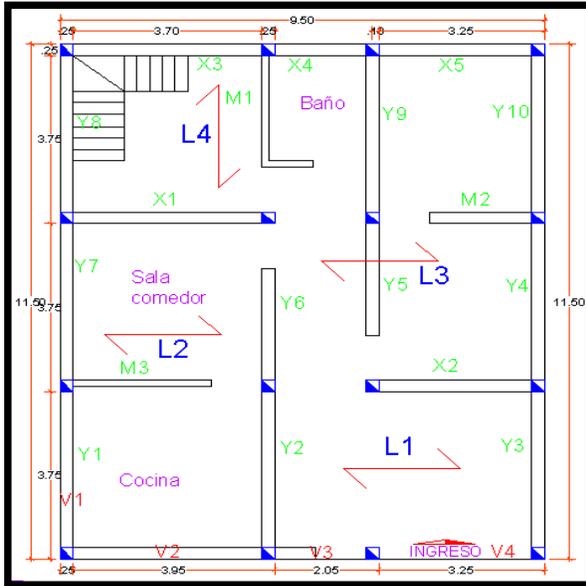
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 18/04/2022

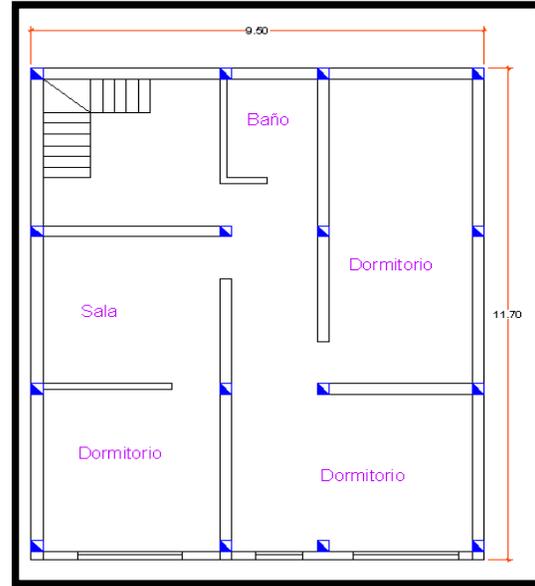
Código: N°5

PLANOS DE VIVIENDA

PRIMER PISO



SEGUNDO PISO



- X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
- Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
- M(i) = indica tabiquería.
- L(i) = indica losa.
- V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta dos niveles, la construcción está hecha con muros

asentados de cabeza y tiene un área total de 109.25 m².



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 18/04/2022

Código: N°5

PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Ladrillo asentado de cabeza

FOTOGRAFÍA N°2



Losa con evidente humedad



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
 Ubicación de vivienda: Jr. Alfonso Ugarte N° 660

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS Pe(KN)	F=(Fi/Pi)C1* Pe(KN)	w=Fn/ (a.b)	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.					kN - m / m	kN - m / m	
M1	Tabique	2.5	2.5	0.25	27.58	2	0.112	0.225	5.55	12.41	0.888	0.62	1.56	Estable
M2	Tabique	2.5	2	0.25	22.06	2	0.097	0.225	4.44	9.93	0.888	0.54	1.56	Estable
M3	Tabique	2.5	2.7	0.25	29.78	2	0.115	0.225	5.99	13.40	0.888	0.64	1.56	Estable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica					
Estructural			No estructural		
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
Adecuada	x	Buena calidad		Todos estables	x
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	
Inadecuada		Mala calidad	X	Todos inestables	

Calificación	
Vulnerabilidad:	Media

Diagnóstico: La densidad de muros en ambas direcciones es adecuada, además se tiene estabilidad en todos los tabiques, sin embargo al tener una mano de obra de mala calidad, se tiene una vulnerabilidad sísmica media.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 18/04/2022

Código: N°6

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Jr. Ramón Castilla N° 118

2. Familia: Chávez Vigo

N° de integrantes: 4

Planos:	SI	
	NO	x

Número de pisos:	2
-------------------------	---

Planos hechos por:	
Ing. Civil	
Practicante	
Ideas propias	x
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI		NO	x

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	x
Malo	

Asistencia constructiva	
Ingeniero	
Albanil	x
Ninguna	

3. Estado actual de vivienda: *La vivienda cuenta acabados, el problema es la evacuación pluvial, la propietaria nos menciona que tiene problemas cuando se presenta la época de lluvias.*

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	
Baja	x
No presenta	

Características del suelo	
Arenoso	x
Limoso	
Gravoso	
Otro	

5. Descripción: *La propietaria mencionó que era un terreno blando y con consistencia arenosa.*

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input checked="" type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra					
<input type="checkbox"/>	Buena	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	la

Observaciones y comentarios: *Se tiene problemas de empuje lateral con las viviendas colindantes ya que estas son viviendas antiguas hechas de adobe.*



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 18/04/2022

Código: N°6

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	50 cm	Ancho	50 cm	Sección bxh	25 x40 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	Ancho:	-		

Observaciones: *Datos brindados por el propietario.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo de cemento
	Dimensiones (bxhxl)	9x14x25 cm
	Espesor de juntas	3-4 cm
	Revestimiento	Presenta revestimiento toda la parte interna de la casa

Observaciones: *Presentan muros con humedad debido a la exposición de estos frente a la lluvia, además las juntas exceden los 3cm.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Losa aligerada	Materiales:	-
	Espesor:	20 cm		

Observaciones: *La losa presenta un pequeño porcentaje de cangrejeras y humedad en gran parte de la casa.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Según lo manifestado por el propietario todas las columnas de la casa presentan la misma sección, esta tienen 4 aceros de 1/2".*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x20 cm - 13x20 cm

Observaciones: *Las vigas varían de acuerdo al ancho del muro.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos y a lluvias.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

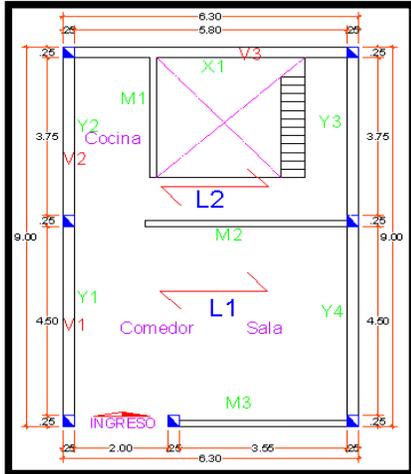
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 18/04/2022

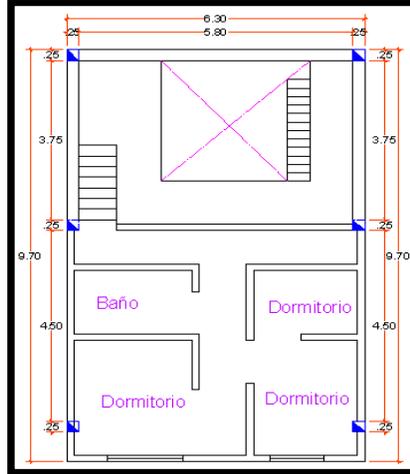
Código: N°6

PLANOS DE VIVIENDA

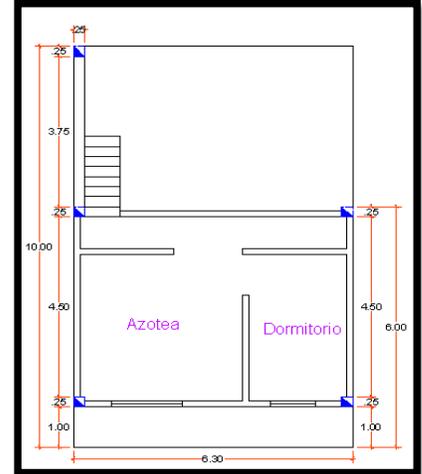
PRIMER PISO



SEGUNDO PISO



AZOTEA



- X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
- Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
- M(i) = indica tabiquería.
- L(i) = indica losa.
- V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta dos niveles, la construcción está hecha con ladrillo de

cemento, asentados de sogá y cabeza, tiene un área total de 46.9 m².



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 18/04/2022

Código: N°6

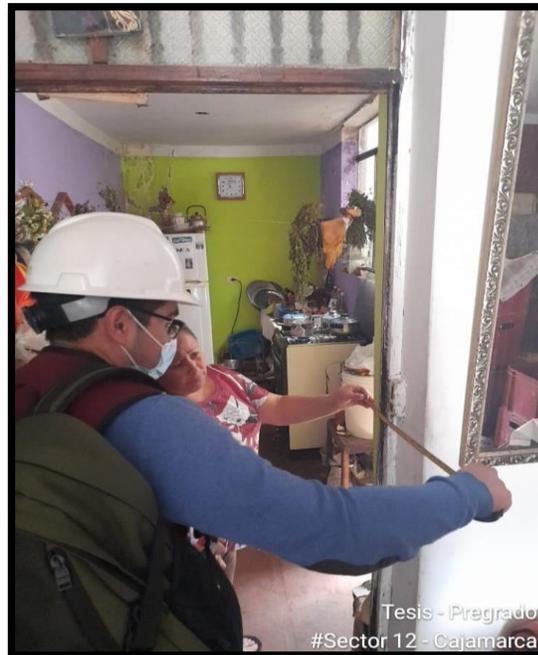
PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Medición de ancho de fachada

FOTOGRAFÍA N°2



Medición de ancho de tabique



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA, 2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada

Ubicación de vivienda: Jr. Ramón Castilla N° 118

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS	F=(Fi/Pi)C1*	w=Fn/	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.		Pe(KN)	Pe(KN)	(a.b)			
M1	Tabique	2.4	2.85	0.14	16.9	2	0.5	0.225	3.40	7.61	0.497	1.43	0.49	Inestable
M2	Tabique	2.4	4.3	0.14	25.5	2	0.13	0.225	5.13	11.48	0.497	0.37	0.49	Estable
M3	Tabique	2.4	3.55	0.14	21.05	2	0.081	0.225	4.24	9.47	0.497	0.23	0.49	Estable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica			
Estructural		No estructural	
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos
Adecuada	x	Buena calidad	Todos estables
Aceptable		Regular calidad	Algunos estables
Inadecuada		Mala calidad	Todos inestables

Calificación	
Vulnerabilidad:	Baja

Diagnóstico: La densidad de muros en ambas direcciones es adecuada, y al tener una mano de obra de regular calidad y algunos tabiques estables, por incidencia estructural se tiene una vulnerabilidad sísmica baja.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 20/04/2022

Código: N°7

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Jr. América N° 175

2. Familia: Roncal Centurión

N° de integrantes: 2

Planos:	SI	
	NO	x

Número de pisos:	1
------------------	---

Planos hechos por:	
Ing. Civil	
Practicante	
Ideas propias	x
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI		NO	x

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	
Malo	x

Asistencia constructiva	
Ingeniero	
Albanil	
Ninguna	x

3. Estado actual de vivienda: *La vivienda no cuenta con elementos estructurales básicos y presenta confinamiento con materiales de distintas formas.*

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	x
Baja	
No presenta	

Características del suelo	
Arenoso	
Limoso	
Gravoso	x
Otro	

5. Descripción: *La propietaria mencionó que era un terreno gravoso, es por ello y por la economía que solo se construyó un solo piso.*

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input checked="" type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input checked="" type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input checked="" type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input checked="" type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input checked="" type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra					
<input type="checkbox"/>	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	Mala

Observaciones y comentarios: *Se tiene problemas ya que no existe arriostre de muros resistentes al sismo, además presenta combinación de materiales lo cual generarían problemas frente a un sismo severo.*



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA, 2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 20/04/2022

Código: N°7

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	30 cm	Ancho	30 cm	Sección bxh	15 x15 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	-	Ancho:	-	-

Observaciones: *Datos brindados por el propietario, además nos dijo que no tenía conocimiento constructivo por ende optó por esas medidas.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo de cemento y en el interior k.k industrial
	Dimensiones (bxhxl)	9x14x25 cm - 7.5x13x22 cm
	Espesor de juntas	3-4 cm
	Revestimiento	Presenta revestimiento en una pequeña parte.

Observaciones: *Presentan muros hechos de combinación de ladrillo y adobe.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	-	Materiales:	CALAMINA
	Espesor:	-		

Observaciones: *No presenta losa aligerada, solo una cobertura con tiras de madera y calaminas.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	-

Observaciones: *No presenta columnas de arriostre.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	-

Observaciones: *No presenta vigas de confinamiento .*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos y a lluvias, puesto que tiene no tiene elementos como losa, vigas y columnas de confinamiento.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

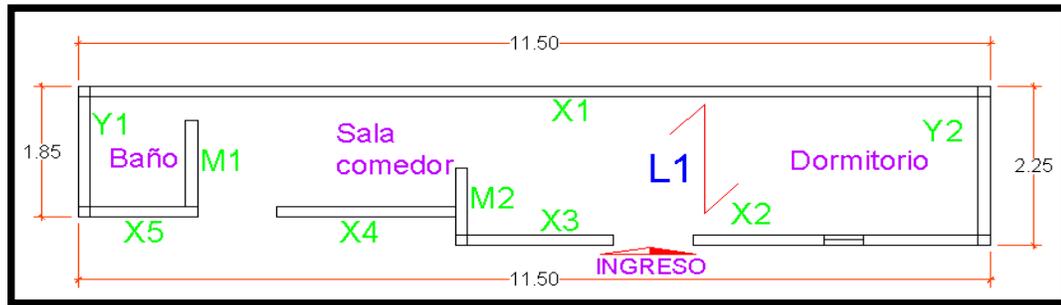
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 20/04/2022

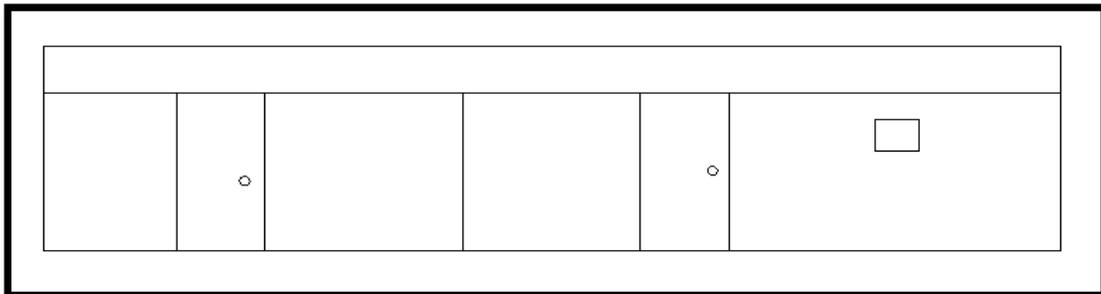
Código: N°7

PLANOS DE VIVIENDA

PRIMER PISO



ELEVACIÓN PRINCIPAL



- X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
- Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
- M(i) = indica tabiquería.
- L(i) = indica losa.
- V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta un nivel, la construcción está hecha con muros

asentados de soga y existe presencia de adobe, tiene un área aproximada de 24 m2.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 20/04/2022

Código: N°7

PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Combinación de muros: ladrillo y adobe

FOTOGRAFÍA N°2



Fachada de vivienda



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
 Ubicación de vivienda: Jr. América N° 175

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS Pe(KN)	F=(Fi/Pi)C1* Pe(KN)	w=Fn/ (a.b)	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.					kN - m / m	kN - m / m	
M1	Tabique	2	1.22	0.14	6.029	2	0.5	0.335	1.21	4.04	0.497	0.99	0.49	Inestable
M2	Tabique	2	0.95	0.14	4.695	2	0.5	0.335	0.94	3.15	0.497	0.99	0.49	Inestable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica					
Estructural			No estructural		
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
Adecuada	Buena calidad		Todos estables		
Aceptable	Regular calidad		Algunos estables		
Inadecuada	X	Mala calidad	X	Todos inestables	

Calificación	
Vulnerabilidad:	Alta

Diagnóstico: La densidad de muros en ambas direcciones es adecuada, sin embargo al no tener ningún tipo de arriostre estos muros pueden sufrir graves daños ante un evento sísmico, a ello sumado la mala calidad de mano de obra y la inestabilidad de tabiques, consideramos una vulnerabilidad sísmica alta.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 20/04/2022

Código: N°8

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Jr. Buenos Aires N° 109

2. Familia: Quiroz Durand

N° de integrantes: 4

Planos:	SI	x
	NO	

Número de pisos:	3
------------------	---

Planos hechos por:	
Ing. Civil	x
Practicante	
Ideas propias	
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI	x	NO	

Estado de conservación	
Bueno	x
Regular	
Malo	

Asistencia constructiva	
Ingeniero	
Albanil	x
Ninguna	

3. Estado actual de vivienda: *La vivienda cuenta con acabados en todos los pisos, a simple vista se nota una buena densidad de muros, el problema es que algunos no presentan confinamiento.*

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	x
Baja	
No presenta	

Características del suelo	
Arenoso	
Limoso	
Gravoso	x
Otro	

5. Descripción: *El propietario mencionó que era un terreno duro y con piedras pequeñas, es por ello que hicieron unos cimientos que cuentan con mediana profundidad.*

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra					
<input checked="" type="checkbox"/>	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	la

Observaciones y comentarios: *Se tiene problemas con la exposición de aceros de columnas y vigas en la azotea, además de ello existe exposición de muros a lluvia.*



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 20/04/2022

Código: N°8

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	85 cm	Ancho	85 cm	Sección bxh	25 x40 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	Ancho:	-		

Observaciones: *Datos brindados por el propietario.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo King Kong artesanal
	Dimensiones (bxhxl)	7.5x13x22 cm
	Espesor de juntas	2-3 cm
	Revestimiento	Presenta revestimiento en toda la parte interna de la casa

Observaciones: *Presentan parapetos con humedad debido a la exposición de estos frente a la lluvia.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Losa aligerada	Materiales:	-
	Espesor:	20 cm		

Observaciones: *La losa a simple vista está en buenas condiciones.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Según lo manifestado por el propietario todas las columnas de la casa presentan la misma sección.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x20 cm

Observaciones: *Según lo manifestado por el propietario todas las vigas de la casa presentan la misma sección.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos y a lluvias.



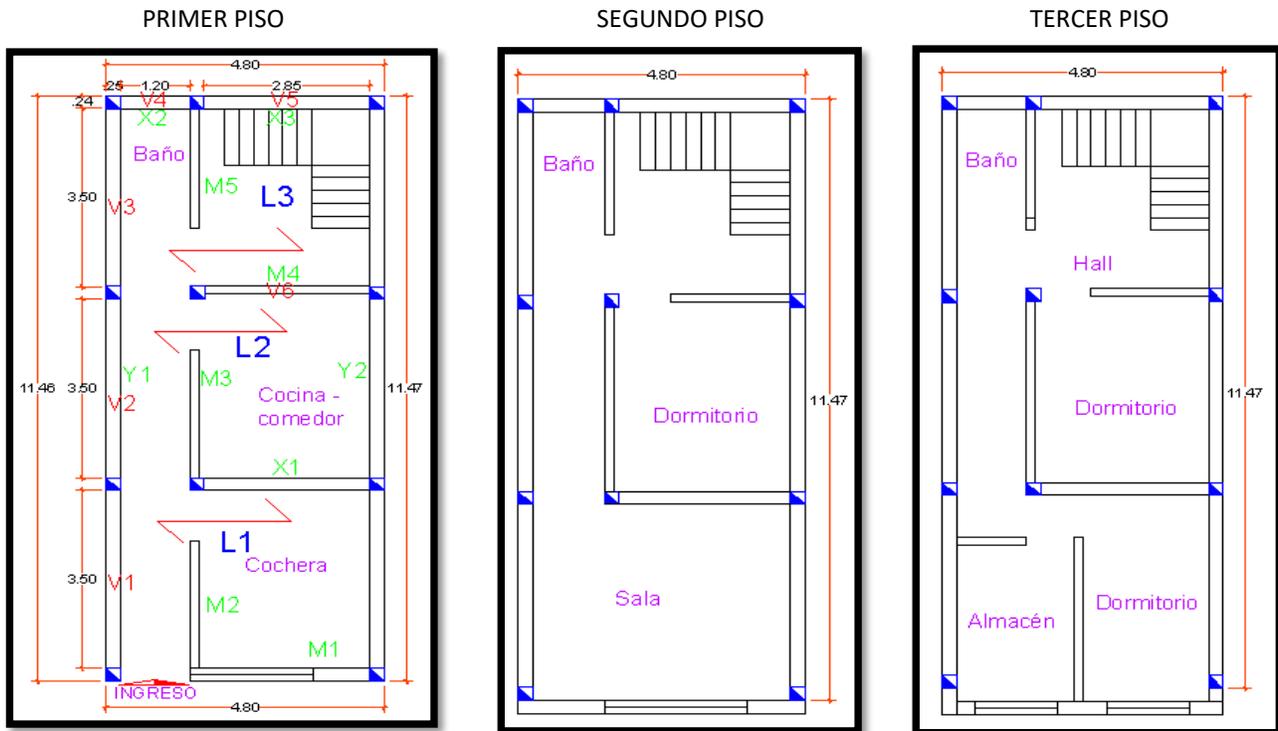
" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 20/04/2022

Código: N°8

PLANOS DE VIVIENDA



- X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
- Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
- M(i) = indica tabiquería.
- L(i) = indica losa.
- V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta tres niveles, la construcción está hecha con muros

portantes asentados de cabeza y tabiquería asentados de sogá.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 20/04/2022

Código: N°8

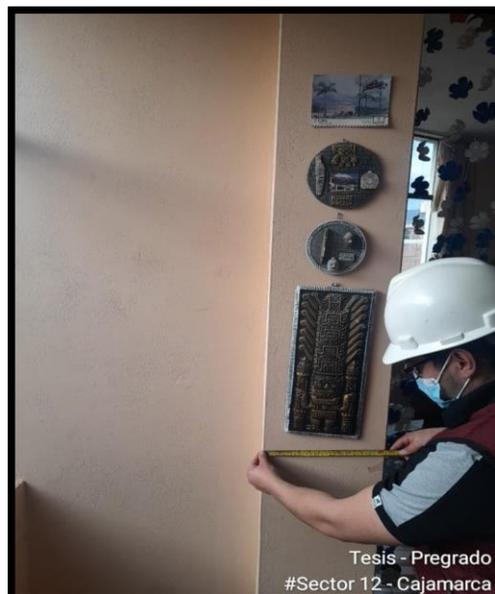
PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Realización de encuesta

FOTOGRAFÍA N°2



Medición de columnas



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
 Ubicación de vivienda: Jr. Buenos Aires N° 109

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS Pe(KN)	F=(Fi/Pi)C1* Pe(KN)	w=Fn/ (a.b)	mwa ² kN - m / m	25 t ² kN - m / m	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.							
M1	Tabique	2.5	2.5	0.13	14.34	2	0.5	0.168	2.89	4.82	0.462	1.44	0.42	Inestable
M2	Tabique	2.5	2.5	0.13	14.34	2	0.112	0.168	2.89	4.82	0.462	0.32	0.42	Estable
M3	Tabique	2.5	2.85	0.13	16.35	2	0.058	0.168	3.29	5.49	0.462	0.17	0.42	Estable
M4	Tabique	2.5	2.35	0.13	13.48	2	0.109	0.168	2.71	4.53	0.462	0.31	0.42	Estable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica				
Estructural			No estructural	
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos	
Adecuada		Buena calidad	x	Todos estables
Aceptable	x	Regular calidad		Algunos estables
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables

Calificación	
Vulnerabilidad:	Media

Diagnóstico: La densidad de muros en la dirección X es insuficiente, añadido a ello tenemos una calidad de mano de obra buena y algunos tabiques estables, es por ello que tenemos una vulnerabilidad sísmica media.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 21/04/2022

Código: N°9

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Jr. Quiñones N°249

2. Familia: Llanos Gutiérrez

N° de integrantes: 4

Planos:	SI	
	NO	x

Número de pisos:	3
------------------	---

Planos hechos por:	
Ing. Civil	
Practicante	
Ideas propias	x
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI		NO	x

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	x
Malo	

Asistencia constructiva	
Ingeniero	
Albanil	x
Ninguna	

3. Estado actual de vivienda: *La vivienda cuenta la mayoría de ambientes tarrajados, además esta tiene una antigüedad de más de 50 años.*

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	x
Baja	
No presenta	

Características del suelo	
Arenoso	
Limoso	
Gravoso	x
Otro	

5. Descripción: *La propietaria mencionó que era un terreno gravoso, nos dijo que presentaba piedras de distintos tamaños y que al construir la vivienda estaba presente la napa freática.*

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input checked="" type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input checked="" type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra					
<input type="checkbox"/>	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	Mala

Observaciones y comentarios: *Se tiene problemas ya que no existe arriostre de muros resistentes al sismo, además presenta combinación de materiales lo cual generarían problemas frente a un sismo severo.*



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 21/04/2022

Código: N°9

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	100 cm	Ancho	70 cm	Sección bxh	25 x35 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	-	Ancho:	-	-

Observaciones: *Datos brindados por el propietario.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo de cemento y k.k artesanal.
	Dimensiones (bxhxl)	9x14x25 cm - 7.5x13x22 cm
	Espesor de juntas	3-4 cm
	Revestimiento	Presenta revestimiento en una pequeña parte.

Observaciones: *Presentan muros portantes perforados para instalacion de servicios de agua potable, además se tiene que el primer piso de la casa está hecha con ladrillos de cemento, los dos pisos superiores están hechos con ladrillo K.K artesanal.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Aligerado	Materiales:	CALAMINA
	Espesor:	0.20 m		

Observaciones: *La losa aligerada presenta humedad debido a la exposición de esta a la intemperie.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Las columnas son de la misma sección.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x20 cm

Observaciones: *Según la propietaria las vigas presentan la misma sección.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos y a lluvias.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

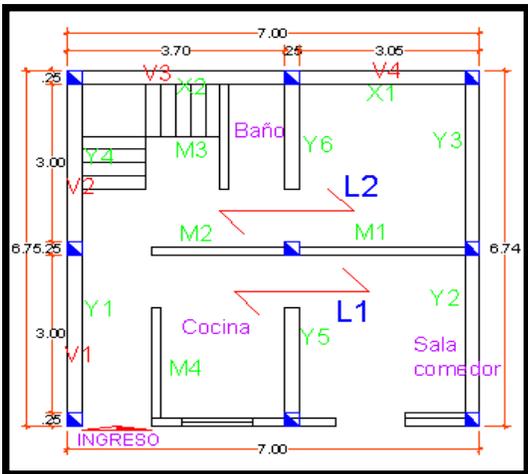
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 21/04/2022

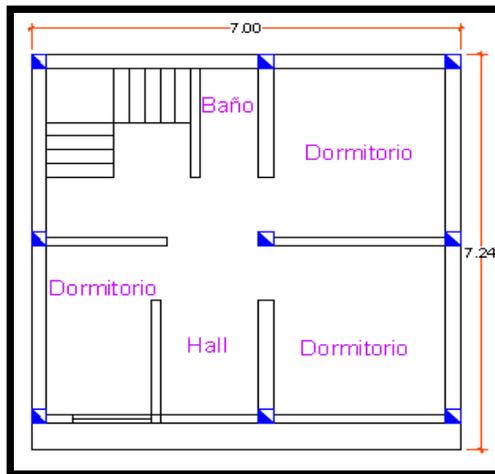
Código: N°9

PLANOS DE VIVIENDA

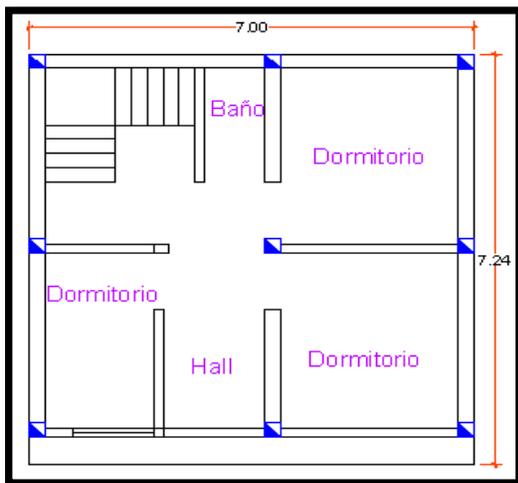
PRIMER PISO



SEGUNDO PISO



TERCER PISO



- X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
- Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
- M(i) = indica tabiquería.
- L(i) = indica losa.
- V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta tres niveles, la construcción está hecha con muros

asentados de cabeza y tabiquería con asentado de sogá.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 21/04/2022

Código: N°9

PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Encuesta a propietaria de vivienda

FOTOGRAFÍA N°2



Medición de columnas externas



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
 Ubicación de vivienda: Jr. José Quiñones N° 249

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS	F=(Fi/Pi)C1*	w=Fn/	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.		Pe(KN)	Pe(KN)	(a.b)			
M1	Tabique	2.50	2.80	0.14	17.3	2	0.058	0.168	3.48	5.81	0.497	0.18	0.49	Estable
M2	Tabique	2.50	2.25	0.14	13.9	2	0.106	0.168	2.80	4.67	0.497	0.33	0.49	Estable
M3	Tabique	2.50	2.00	0.14	12.36	2	0.5	0.168	2.49	4.15	0.497	1.55	0.49	Inestable
M4	Tabique	2.50	2.10	0.14	12.97	2	0.5	0.168	2.61	4.36	0.497	1.55	0.49	Inestable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica					
Estructural			No estructural		
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
Adecuada		Buena calidad		Todos estables	
Aceptable	X	Regular calidad		Algunos estables	X
Inadecuada		Mala calidad	X	Todos inestables	

Calificación	
Vulnerabilidad:	Alta

Diagnóstico: La densidad de muros en la dirección X es inadecuada, sumado a ello se tiene una mala calidad de mano de obra a la cual se añade inestabilidad en tabiquería, es por ello se tiene una vulnerabilidad sísmica alta.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 21/04/2022

Código: N°10

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Av. Independencia N°725

2. Familia: Crisólogo Zárate **N° de integrantes:** 3

Planos:	SI	x
	NO	

Número de pisos:	1
-------------------------	---

Planos hechos por:	
Ing. Civil	x
Practicante	
Ideas propias	
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI		NO	x

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	x
Malo	

Asistencia constructiva	
Ingeniero	
Albanil	x
Ninguna	

3. Estado actual de vivienda: *La vivienda no cuenta con acabados, es decir se encuentra en casco estructural.*

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	
Baja	
No presenta	x

Características del suelo	
Arenoso	
Limoso	
Gravoso	x
Otro	

5. Descripción: *El propietario mencionó que era un terreno con piedras pequeñas (gravoso).*

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input checked="" type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra					
<input type="checkbox"/>	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	Mala

Observaciones y comentarios: *Se tiene problemas estructurales puesto que hay cangrejerías en vigas y una clara exposición de aceros.*



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 21/04/2022

Código: N°10

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	60 cm	Ancho	60 cm	Sección bxh	15 x45 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	Ancho:	-		

Observaciones: *Datos brindados por el propietario.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo king kong artesanal.
	Dimensiones (bxhxl)	7.5x13x22 cm
	Espesor de juntas	2.5-4 cm
	Revestimiento	Presenta revestimiento en una pequeña parte.

Observaciones: *Presenta todos los muros asentados de saga.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Aligerada	Materiales:	-
	Espesor:	0.20 m		

Observaciones: *La losa presenta humedad en casi toda su área, debido a su exposición.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Todas las columnas tienen la misma sección.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	13x20 cm

Observaciones: *Todas las vigas presentan la misma sección.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos y a lluvias, puesto que tiene no tiene elementos como losa, vigas y columnas de confinamiento.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

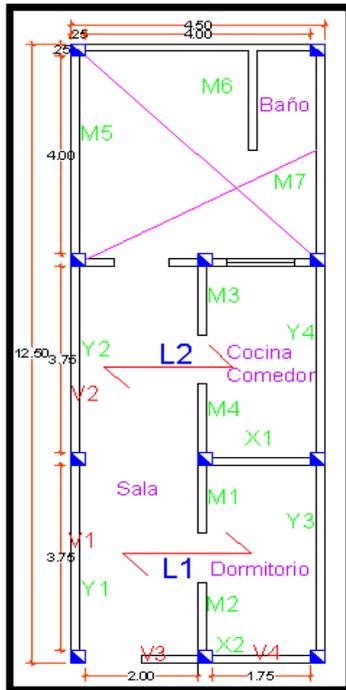
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 21/04/2022

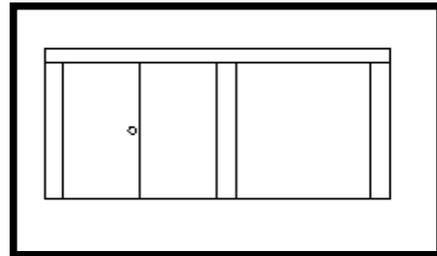
Código: N°10

PLANOS DE VIVIENDA

PRIMER PISO



ELEVACIÓN PRINCIPAL



- X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
- Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
- M(i) = indica tabiquería.
- L(i) = indica losa.
- V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta un nivel, la construcción está hecha con muros

asentados de soga.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 21/04/2022

Código: N°10

PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



FACHADA DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°2



Muro portante de vivienda



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada

Ubicación de vivienda: Av. Independencia N° 725

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS Pe(KN)	F=(Fi/Pi)C1* Pe(KN)	w=Fn/ (a.b)	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.					kN - m / m	kN - m / m	
M1	Tabique	2	1.38	0.13	6.333	2	0.087	0.335	1.27	4.24	0.462	0.16	0.42	Estable
M2	Tabique	2	1.38	0.13	6.333	2	0.087	0.335	1.27	4.24	0.462	0.16	0.42	Estable
M3	Tabique	2	1.38	0.13	6.333	2	0.087	0.335	1.27	4.24	0.462	0.16	0.42	Estable
M4	Tabique	2	1.38	0.13	6.333	2	0.087	0.335	1.27	4.24	0.462	0.16	0.42	Estable
M5	Tabique	4	2	0.13	18.36	2	0.060	0.335	3.69	12.30	0.462	0.44	0.42	Inestable
M6	Tabique	2	2	0.13	9.178	2	0.500	0.335	1.85	6.15	0.462	0.92	0.42	Inestable
M7	Tabique	4	2	0.13	18.36	2	0.060	0.335	3.69	12.30	0.462	0.44	0.42	Inestable

Vulnerabilidad sísmica				
Estructural			No estructural	
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos	
Adecuada	x	Buena calidad		Todos estables
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables
Inadecuada		Mala calidad	X	Todos inestables

Calificación	
Vulnerabilidad:	Media

Diagnóstico: La densidad de muros en ambas direcciones es adecuada, sin embargo al tener una mano de obra de mala calidad y algunos tabiques inestables, se tiene una vulnerabilidad sísmica media.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 22/04/2022

Código: N°11

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Jr. Diego Ferré N°412

2. Familia: Narro Crisólogo

N° de integrantes: 4

Planos:	SI	x
	NO	

Número de pisos:	2
-------------------------	---

Planos hechos por:	
Ing. Civil	x
Practicante	
Ideas propias	
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI		NO	x

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	
Malo	x

Asistencia constructiva	
Ingeniero	
Albanil	x
Ninguna	

3. Estado actual de vivienda: *La vivienda cuenta con acabados en algunos ambientes, el problema es que preesbta daños estructurales en muros portantes, losas aligeradas, columnas y vigas.*

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	x
Media	
Baja	
No presenta	

Características del suelo	
Arenoso	
Limoso	
Gravoso	x
Otro	

5. Descripción: *El propietario mencionó que el terrano era gravoso y nos dijo que habían filtraciones ya que cuando se realizaron los cimientos se encontró agua subterránea.*

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input checked="" type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input checked="" type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra		
<input type="checkbox"/>	Buena	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>
	ala	

Observaciones y comentarios: *Se tiene problemas estructurales graves, como la falla diagonal en muros portantes, desprendimiento de losa aligerada y acero expuesto a la intemperie.*



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 22/04/2022

Código: N°11

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	80 cm	Ancho	80 cm	Sección bxh	25 x45 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	-	Ancho:	-	-

Observaciones: *Datos brindados por el propietario.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo de cemento
	Dimensiones (bxhxl)	9x14x25 cm
	Espesor de juntas	3-5 cm
	Revestimiento	Muros portantes con fallas diagonales producido por asentamientos.

Observaciones: *Presenta muros asentados de saga y cabeza.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Aligerada	Materiales:	-
	Espesor:	0.20 m		

Observaciones: *La losa presenta humedad, desprendimiento y cangrejeras en gran parte del área.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Todas las columnas tienen la misma sección.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x20 cm

Observaciones: *Todas las vigas presentan la misma sección.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos, huaycos y lluvias, ya que está expuesta a la intemperie y tiene una pendiente muy pronunciada.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

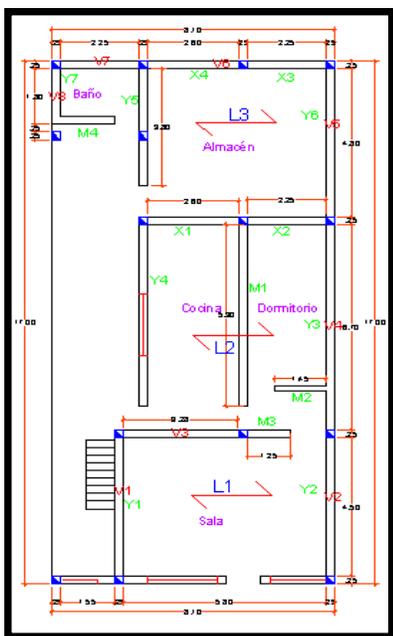
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 22/04/2022

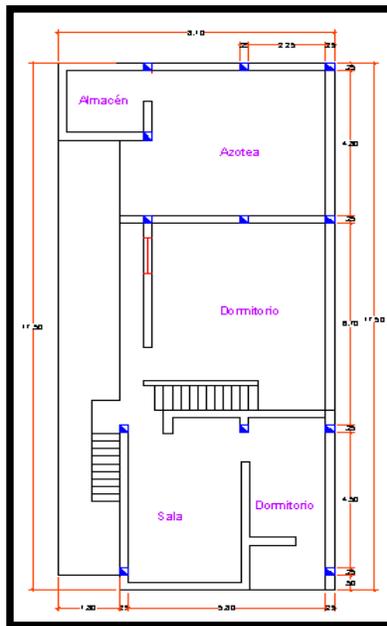
Código: N°11

PLANOS DE VIVIENDA

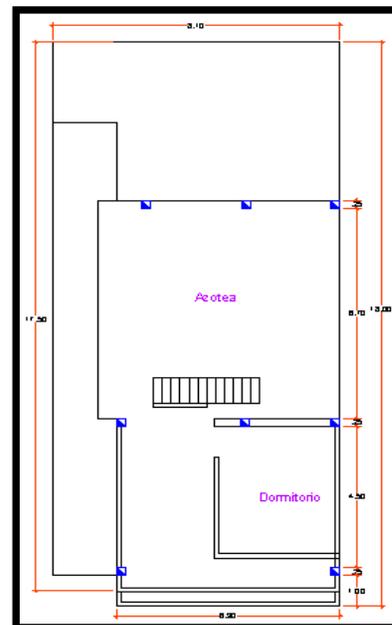
PRIMER PISO



SEGUNDO PISO



TERCER PISO



- X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
- Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
- M(i) = indica tabiquería.
- L(i) = indica losa.
- V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta dos niveles, la construcción está hecha con muros

de cemento, asentados de cabeza.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 22/04/2022

Código: N°11

PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Encuesta a propietario

FOTOGRAFÍA N°2



Falla en muro portante



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
Ubicación de vivienda: Jr. Diego Ferré N° 412

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

1. Verificación de densidad de muro:

Parámetro	Valor	Descripción
Z	0.35	Zona 3
U	1	Edificaciones comunes - Categoría C
S	1.15	Suelos intermedios (S2)
R	3	Coef. de reducción de Alb. confinada
C	2.5	Factor de amplificación sísmica

$A_e / A_r \leq 0.80$ Densidad inadecuada

$A_e / A_r \geq 1$ Densidad adecuada

$0.8 < A_e / A_r < 1$

Se requiere calcular con mayor detalle la suma de fuerzas resistentes y compararla con la cortante basal

Resistencia a compresión diagonal de muros de albañilería (kPa) v'm = 500

Área	Corante basal		Área de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente: Ae	Requerida: Ar		Ae/Area de piso 1	VR		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	Kn	Adimensional	

Análisis en el sentido "X"

115.7	21.72	842.90	2.99	3.37	0.89	2.58	1816.32	2.15	Adecuado
-------	-------	--------	------	------	------	------	---------	------	----------

Análisis en el sentido "Y"

115.7	21.72	842.90	7.56	3.37	2.24	6.53	-	-	Adecuado
-------	-------	--------	------	------	------	------	---	---	----------

Observaciones y comentarios:

Solo se calcula Vr si: $0.8 < A_e / A_r < 1$ $VR = 0.5 * v'm * \alpha * T * L + 0.23Pg$ Pg(KN)= 1256.73

Muro	Esp	Long	Altura	Alfa (α)			VR		
				1 piso	2 pisos	3 pisos	1 piso	2 pisos	3 pisos
X1	0.25	2.60	2.80	-	0.56	-	-	379.58	-
X2	0.25	2.25	2.80	-	0.48	-	-	356.85	-
X3	0.25	2.25	2.80	-	0.48	-	-	356.85	-
X4	0.25	2.4	2.80	-	0.51	-	-	366.19	-
X5	0.25	2.3	2.80	-	0.48	-	-	356.85	-
				VR TOTAL			0.00	1816.32	0.00



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
 Ubicación de vivienda: Jr. Diego Ferré N° 412

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS	F=(Fi/Pi)C1*	w=Fn/	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.		Pe(KN)	Pe(KN)	(a.b)			
M1	Tabique	2.8	3.53	0.25	43.61	2	0.132	0.225	8.78	19.63	0.888	0.92	1.56	Estable
M2	Tabique	2.8	1.45	0.25	17.91	2	0.125	0.225	3.61	8.06	0.888	0.87	1.56	Estable
M3	Tabique	2.8	1.25	0.25	15.44	2	0.053	0.225	3.11	6.95	0.888	0.37	1.56	Estable
M4	Tabique	2.8	1.55	0.25	19.15	2	0.125	0.225	3.85	8.62	0.888	0.87	1.56	Estable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica				
Estructural			No estructural	
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos	
Adecuada	x	Buena calidad		Todos estables
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables
Inadecuada		Mala calidad	X	Todos inestables

Calificación	
Vulnerabilidad:	Media

Diagnóstico: La densidad de muros en ambas direcciones es adecuada, sin embargo al tener una mano de obra de mala calidad se tiene una vulnerabilidad sísmica media.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 22/04/2022

Código: N°12

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Jr. Ramón Castilla N° 435

2. Familia: Tirado Burgos

N° de integrantes: 6

Planos:	SI	x
	NO	

Número de pisos:	2
------------------	---

Planos hechos por:	
Ing. Civil	x
Practicante	
Ideas propias	
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI		NO	x

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	x
Malo	

Asistencia constructiva	
Ingeniero	x
Albanil	
Ninguna	

3. Estado actual de vivienda: *La vivienda en su totalidad está hecha con ladrillos de cemento, pero tiene un problema con la evacuación pluvial.*

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	
Baja	
No presenta	x

Características del suelo	
Arenoso	
Limoso	
Gravoso	x
Otro	

5. Descripción: *El propietario mencionó que era un terreno gravoso y que había una gran cantidad de agua que filtraba del subsuelo.*

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra					
<input type="checkbox"/>	Buena	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Mala

Observaciones y comentarios: *Se tiene problemas como humedades en muros y vigas, ya que estos están expuestos a la intemperie.*



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 22/04/2022

Código: N°12

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	60 cm	Ancho	60 cm	Sección bxh	25 x50 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	Ancho:	-		

Observaciones: *Datos brindados por el propietario.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo de cemento
	Dimensiones (bxhxl)	9x14x25 cm
	Espesor de juntas	3-4.5 cm
	Revestimiento	Presenta revestimiento en todo el primer piso.

Observaciones: *Presenta muros afectados por humedad en el patio de la casa.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Aligerada	Materiales:	-
	Espesor:	0.20 m		

Observaciones: *La losa presenta humedad debido a su exposición.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Todas las columnas tienen la misma sección.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x20 cm

Observaciones: *Todas las vigas presentan la misma sección, y las que se encuentran en el patio presentan humedad.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos, lluvias e inundaciones puesto que no tiene una correcta evacuación pluvial.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA, 2022"

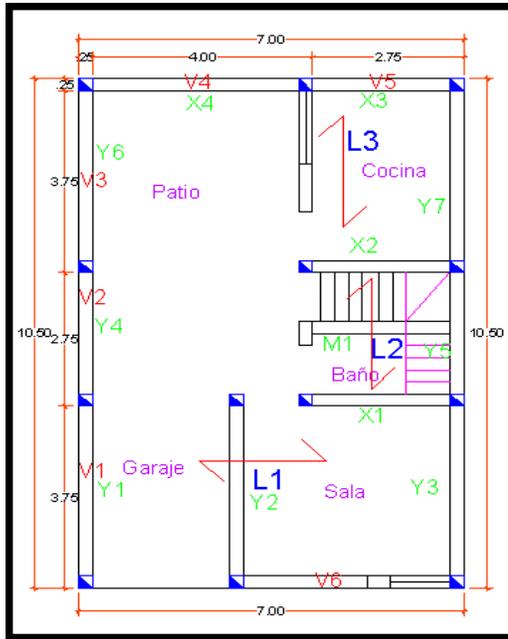
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 22/04/2022

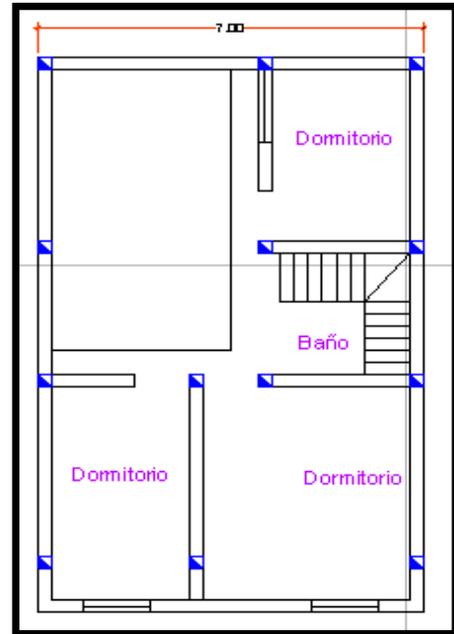
Código: N°12

PLANOS DE VIVIENDA

PRIMER PISO



SEGUNDO PISO



- X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
- Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
- M(i) = indica tabiquería.
- L(i) = indica losa.
- V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta dos niveles, la construcción está hecha con muros

asentados de cabeza, tiene un área total de 73.5 m2.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 22/04/2022

Código: N°12

PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Encuesta a propietario

FOTOGRAFÍA N°2



Medición de luz libre



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
 Ubicación de vivienda: Jr. Ramón Castilla N° 435

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS	F=(Fi/Pi)C1*	w=Fn/	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.		Pe(KN)	Pe(KN)	(a.b)	kN - m / m	kN - m / m	
M1	Tabique	1.2	2.5	0.25	13.24	2	0.125	0.225	2.66	5.96	0.888	0.16	1.56	Estable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica				
Estructural			No estructural	
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos	
Adecuada	x	Buena calidad	Todos estables	X
Aceptable		Regular calidad	Algunos estables	
Inadecuada		Mala calidad	Todos inestables	

Calificación	
Vulnerabilidad:	Baja

Diagnóstico: La densidad de muros en ambas direcciones es adecuada, se tiene una mano de obra de regular calidad y todos los tabiques son estables, por lo tanto tenemos una vulnerabilidad sísmica baja.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 22/04/2022

Código: N°13

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Jr. Ramón Castilla N° 336

2. Familia: Saucedo López

N° de integrantes: 7

Planos:	SI	
	NO	X

Número de pisos:	1
-------------------------	---

Planos hechos por:	
Ing. Civil	
Practicante	
Ideas propias	X
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI		NO	x
--	----	--	----	---

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	x
Malo	

Asistencia constructiva	
Ingeniero	
Albanil	
Ninguna	X

3. Estado actual de vivienda: *La vivienda no cuenta con acabados, es decir se encuentra en casco estructural.*

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	
Baja	x
No presenta	

Características del suelo	
Arenoso	
Limoso	
Gravoso	x
Otro	

5. Descripción: *El propietario mencionó que era un terreno gravoso con elevada napa freática.*

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input checked="" type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input checked="" type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra					
<input type="checkbox"/>	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	Mala

Observaciones y comentarios: *Se tiene problemas estructurales en muros portantes y en vigas de soleras, hay una exposición de acero en el elemento antes mencionado.*



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 22/04/2022

Código: N°13

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	70 cm	Ancho	70 cm	Sección bxh	15 x30 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	-	Ancho:	-	-

Observaciones: *Datos brindados por el propietario.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo de cemento
	Dimensiones (bxhxl)	9x14x25 cm
	Espesor de juntas	4-5 cm
	Revestimiento	No presenta revestimiento en ningún muro

Observaciones: *Presenta todos los muros asentados de saga.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Aligerada	Materiales:	-
	Espesor:	0.20 m		

Observaciones: *La losa presenta humedad en casi toda su área, debido a su exposición a la intemperie.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Todas las columnas tienen la misma sección, existen columnas con acero expuesto y cangrejeras.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	13x20 cm

Observaciones: *Todas las vigas presentan la misma sección, algunas de ellas se encuentran sin recubrimiento y con los aceros expuestos.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos y a lluvias.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

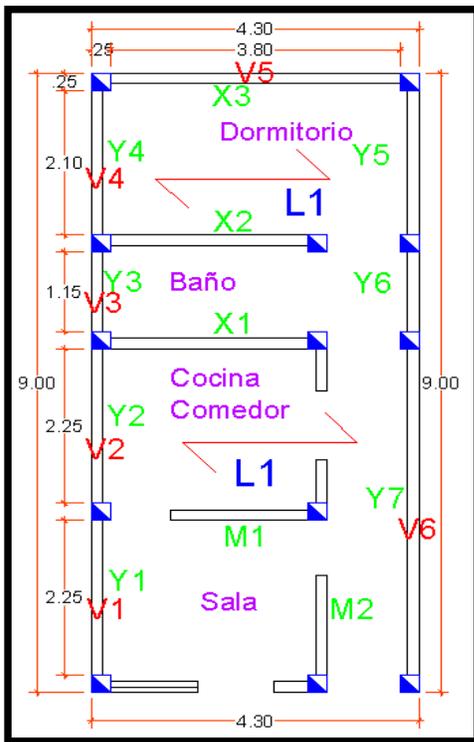
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 22/04/2022

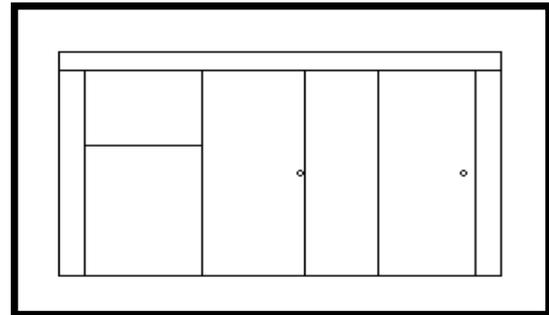
Código: N°13

PLANOS DE VIVIENDA

PRIMER PISO



ELEVACIÓN PRINCIPAL



- X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
- Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
- M(i) = indica tabiquería.
- L(i) = indica losa.
- V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta dos niveles, la construcción está hecha con muros

asentados de soga, tiene un área total de 38.7 m2.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 22/04/2022

Código: N°13

PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Encuesta a propietaria de vivienda

FOTOGRAFÍA N°2



Mala disposición de unidades de albañilería



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
 Ubicación de vivienda: Jr. Ramón Castilla N° 336

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS Pe(KN)	F=(Fi/Pi)C1* Pe(KN)	w=Fn/ (a.b)	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.					kN - m / m	kN - m / m	
M1	Tabique	2.2	1.8	0.14	9.785	2	0.099	0.336	1.97	6.58	0.497	0.24	0.49	Estable
M2	Tabique	2.2	1.45	0.14	7.882	2	0.082	0.336	1.59	5.30	0.497	0.20	0.49	Estable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica					
Estructural			No estructural		
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
Adecuada	X	Buena calidad		Todos estables	X
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	
Inadecuada		Mala calidad	X	Todos inestables	

Calificación	
Vulnerabilidad:	Media

Diagnóstico: La densidad de muros en ambas direcciones es adecuada, también se tiene una tabiquería estable, sin embargo al tener una mano de obra de mala calidad se tiene una vulnerabilidad sísmica media.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 22/04/2022

Código: N°14

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Jr. América N° 285

2. Familia: Heras Alaya

N° de integrantes: 6

Planos:	SI	
	NO	x

Número de pisos:	2
-------------------------	---

Planos hechos por:	
Ing. Civil	
Practicante	
Ideas propias	x
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI		NO	x

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	x
Malo	

Asistencia constructiva	
Ingeniero	
Albanil	
Ninguna	x

3. Estado actual de vivienda: *La vivienda en su totalidad está hecha con ladrillos king kong, pero tiene algunos muros con pequeñas fisuras, debido a asentamientos diferenciales.*

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	
Baja	x
No presenta	

Características del suelo	
Arenoso	
Limoso	
Gravoso	x
Otro	

5. Descripción: *El propietario mencionó que era un terreno gravoso y además tenía filtraciones de agua.*

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input checked="" type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra					
<input type="checkbox"/>	Buena	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Mala

Observaciones y comentarios: *Se tiene problemas como humedades y fisuramiento en muros, esto se debe a un nivel de napa freática alto.*



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 22/04/2022

Código: N°14

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	45 cm	Ancho	45 cm	Sección bxh	15 x20 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	Ancho:	-		

Observaciones: *Datos brindados por el propietario.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo de king kong artesanal
	Dimensiones (bxhxl)	7.5x13x22 cm
	Espesor de juntas	2.5-4 cm
	Revestimiento	Presenta revestimiento en todo el primer piso.

Observaciones: *Presenta muros asentados de soga, con evidente humedad y fisuramientos.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Aligerado	Materiales:	-
	Espesor:	0.2		

Observaciones: *Presenta humedad, ya que no tiene ningún tipo de cobertura.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Todas las columnas tienen la misma sección, las columnas presentan aceros expuestos.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	13x20 cm

Observaciones: *Todas las vigas presentan la misma sección, y las que se encuentran en sentido y presentan humedad.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos y lluvias.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

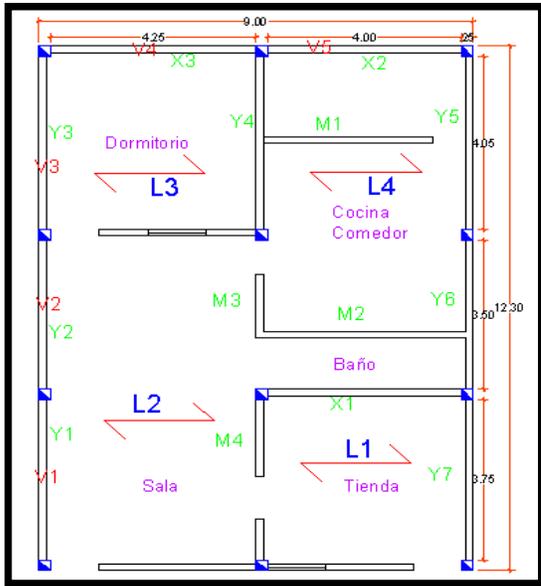
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 22/04/2022

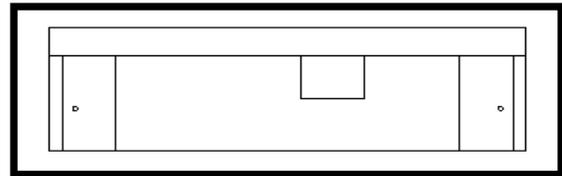
Código: N°14

PLANOS DE VIVIENDA

PRIMER PISO



ELEVACIÓN PRINCIPAL



- X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
- Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
- M(i) = indica tabiquería.
- L(i) = indica losa.
- V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta un nivel, la construcción está hecha con muros

asentados de soga, la vivienda tiene un área total de 110.7 m2.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 22/04/2022

Código: N°14

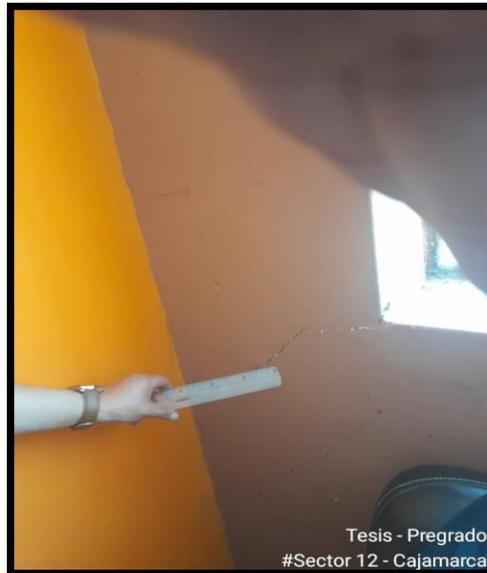
PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Encuesta a propietario

FOTOGRAFÍA N°2



MURO DE VIVIENDA CON FISURAS



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
 Ubicación de vivienda: América N° 285

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS	F=(Fi/Pi)C1*	w=Fn/	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.		Pe(KN)	Pe(KN)	(a.b)			
M1	Tabique	2	3.5	0.13	16.06	2	0.5	0.335	3.23	10.76	0.462	0.92	0.42	Inestable
M2	Tabique	2	4.2	0.13	19.27	2	0.5	0.335	3.88	12.91	0.462	0.92	0.42	Inestable
M3	Tabique	2	1.5	0.13	6.884	2	0.5	0.335	1.39	4.61	0.462	0.92	0.42	Inestable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica				
Estructural			No estructural	
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos	
Adecuada	X	Buena calidad		Todos estables
Aceptable		Regular calidad	X	Algunos estables
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables

Calificación	
Vulnerabilidad:	Media

Diagnóstico: La densidad de muros en ambas direcciones es adecuada, sin embargo al tener una mano de obra regular y una tabiquería inestable, se tiene una vulnerabilidad sísmica media.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 23/04/2022

Código: N°15

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Jr. Diego Ferré N°350

2. Familia: Rasco Asencio

N° de integrantes: 4

Planos:	SI	
	NO	x

Número de pisos:	1
-------------------------	---

Planos hechos por:	
Ingen. Civil	
Practicante	
Ideas propias	x
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI		NO	x

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	x
Malo	

Asistencia constructiva	
Ingeniero	
Albanil	x
Ninguna	

3. Estado actual de vivienda: *La vivienda está hecha con ladrillos de cemento y king kong artesanal, esta tiene casi 50 años de antigüedad.*

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	
Baja	x
No presenta	

Características del suelo	
Arenoso	x
Limoso	
Gravoso	
Otro	

5. Descripción: *La propietaria mencionó que era un terreno blando - arenoso.*

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input checked="" type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input checked="" type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra					
<input type="checkbox"/>	Buena	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Mala

Observaciones y comentarios: *Se tiene problemas como humedades en muros y losa, ya que estos están expuestos a la intemperie.*



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 23/04/2022

Código: N°15

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	50 cm	Ancho	50 cm	Sección bxh	15 x30 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	Ancho:	-		

Observaciones: *Datos brindados por el propietario.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo de cemento y kk. Artesanal
	Dimensiones (bxhxl)	9x14x25 cm - 7.5x13x22
	Espesor de juntas	2-3.5 cm
	Revestimiento	Presenta revestimiento en todo el primer piso.

Observaciones: *Presenta muros afectados por humedad en el patio de la casa.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Aligerada	Materiales:	-
	Espesor:	0.20 m		

Observaciones: *La losa presenta humedad debido a su exposición.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Todas las columnas tienen la misma sección.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	13x20 cm

Observaciones: *Todas las vigas presentan la misma sección, y las que se encuentran en el patio presentan humedad.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos, lluvias e inundaciones puesto que no tiene una correcta evacuación pluvial.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

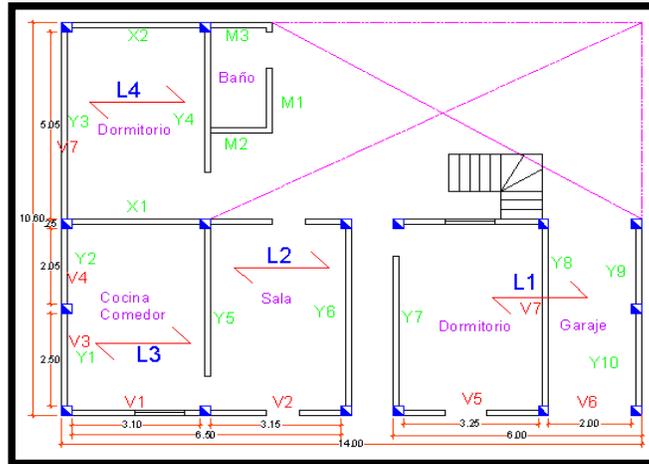
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 23/04/2022

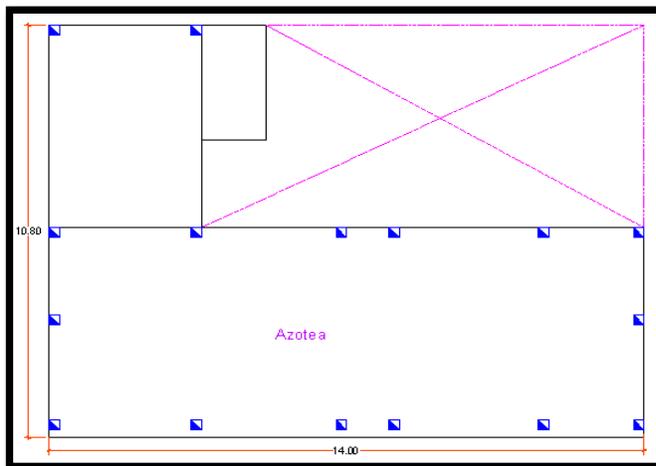
Código: N°15

PLANOS DE VIVIENDA

PRIMER PISO



AZOTEA



- X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
- Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
- M(i) = indica tabiquería.
- L(i) = indica losa.
- V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta un nivel, la construcción está hecha con muros

asentados de soga, la vivienda tiene un área de 151.2 m2.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 23/04/2022

Código: N°15

PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Encuesta a propietaria

FOTOGRAFÍA N°2



Medición de muros



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
 Ubicación de vivienda: Diego Ferré N° 350

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS	F=(Fi/Pi)C1*	w=Fn/	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.		Pe(KN)	Pe(KN)	(a.b)			
M1	Tabique	2.5	1.6	0.13	9.178	2	0.5	0.336	1.85	6.17	0.462	1.44	0.42	Inestable
M2	Tabique	2.5	1.35	0.13	7.744	2	0.5	0.336	1.56	5.20	0.462	1.44	0.42	Inestable
M3	Tabique	2.5	1.5	0.13	8.604	2	0.074	0.336	1.73	5.78	0.462	0.21	0.42	Estable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica					
Estructural			No estructural		
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
Adecuada		Buena calidad		Todos estables	
Aceptable	X	Regular calidad	X	Algunos estables	
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables	

Calificación	
Vulnerabilidad:	Media

Diagnóstico: La densidad de muros en el sentido x es inadecuada, se tiene una mano de obra regular y algunos tabiques inestables, por lo cual se tiene una vulnerabilidad sísmica media.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 25/04/2022

Código: N°16

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Jr. Ramón Castilla N°354

2. Familia: Sáenz Saucedo

N° de integrantes: 11

Planos:	SI	x
	NO	

Número de pisos:	3
-------------------------	---

Planos hechos por:	
Ing. Civil	x
Practicante	
Ideas propias	
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI	x	NO	
--	----	---	----	--

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	x
Malo	

Asistencia constructiva	
Ingeniero	x
Albanil	
Ninguna	

3. Estado actual de vivienda: *La vivienda presenta un gran problema de humedad, presentado en la losa vigas y en los muros perimetrales.*

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	
Baja	x
No presenta	

Características del suelo	
Arenoso	
Limoso	
Gravoso	x
Otro	

5. Descripción: *La propietaria mencionó que era un terreno grueso- gravoso.*

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra					
<input type="checkbox"/>	Buena	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Mala

Observaciones y comentarios: *Presenta humedad a causa de instalaciones sanitarias deficientes, esto se refleja en losa y en gran parte de muros.*



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 25/04/2022

Código: N°16

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	60 cm	Ancho	60 cm	Sección bxh	25 x40 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	Ancho:	-		

Observaciones: *Datos brindados por el propietario.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo de cemento y kk. Artesanal
	Dimensiones (bxhxl)	9x14x25 cm - 7.5x13x22
	Espesor de juntas	2-3 cm
	Revestimiento	Presenta revestimiento en todos los ambientes principales.

Observaciones: *Presenta muros portantes y no portantes afectados por humedad, solo se tiene ladrillos k.k en el último piso.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Aligerada	Materiales:	-
	Espesor:	0.20 m		

Observaciones: *La losa presenta humedad debido a malas conexiones sanitarias.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Todas las columnas tienen la misma sección.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x20 cm

Observaciones: *Todas las vigas presentan la misma sección.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos y lluvias ,



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

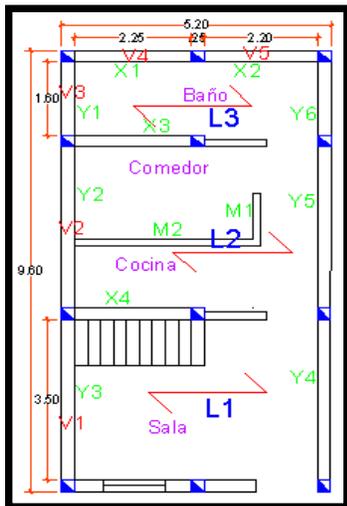
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 25/04/2022

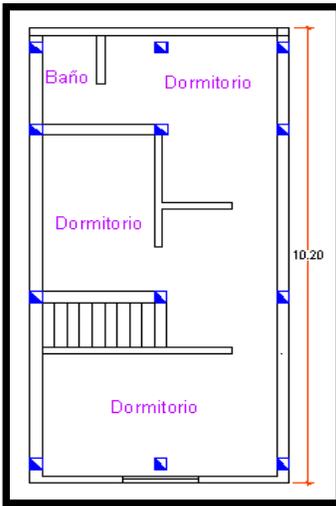
Código: N°16

PLANOS DE VIVIENDA

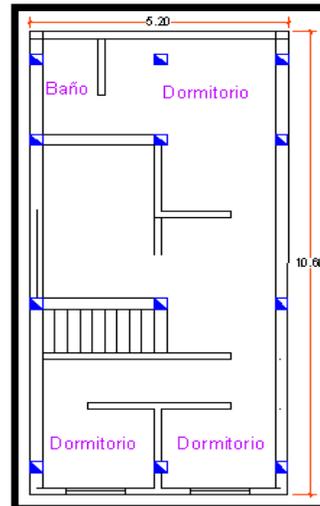
PRIMER PISO



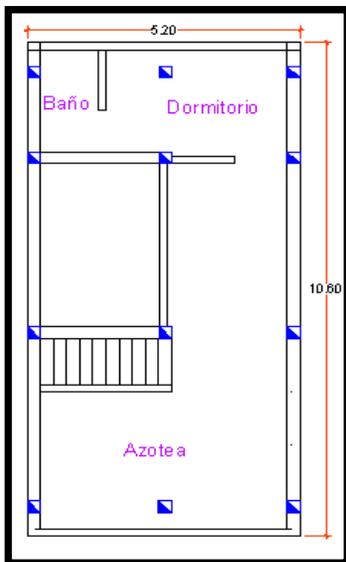
SEGUNDO PISO



TERCER PISO



AZOTEA



X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
 Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
 M(i) = indica tabiquería.
 L(i) = indica losa.
 V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta tres niveles, la construcción está hecha con muros

asentados de soga y cabeza, tiene un área de 50 m2.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 25/04/2022

Código: N°16

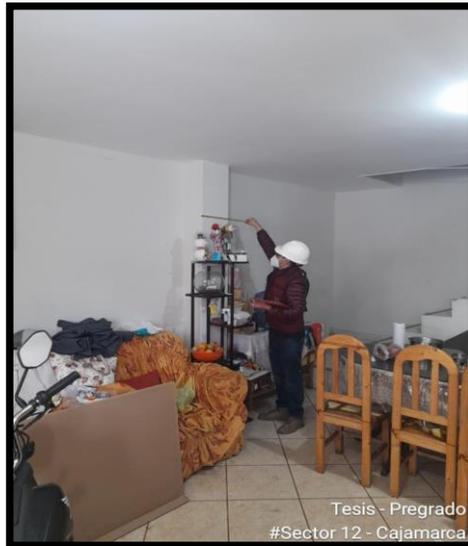
PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Encuesta a propietaria

FOTOGRAFÍA N°2



Medición de columnas



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
 Ubicación de vivienda: Jr. Ramón Castilla N° 354

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

1. Verificación de densidad de muro:

Parámetro	Valor	Descripción
Z	0.35	Zona 3
U	1	Edificaciones comunes - Categoría C
S	1.15	Suelos intermedios (S2)
R	3	Coef. de reducción de Alb. confinada
C	2.5	Factor de amplificación sísmica

$A_e / A_r \leq 0.80$ Densidad inadecuada

$A_e / A_r \geq 1$ Densidad adecuada

$0.8 < A_e / A_r < 1$

Se requiere calcular con mayor detalle la suma de fuerzas resistentes y compararla con la cortante basal

Resistencia a compresión diagonal de muros de albañilería (kPa) v'm = 500

Área	Corante basal		Área de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
	Piso 1	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente: Ae		Requerida: Ar	Ae/Area de piso 1		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	Kn	Adimensional	

Análisis en el sentido "X"

50	37.21	624.04	2.24	2.50	0.90	4.48	803.73	1.29	Adecuado
----	-------	--------	------	------	------	------	--------	------	----------

Análisis en el sentido "Y"

50	37.21	624.04	4.3	2.50	1.72	8.60	-	-	Adecuado
----	-------	--------	-----	------	------	------	---	---	----------

Observaciones y comentarios:

Solo se calcula Vr si: $0.8 < A_e / A_r < 1$ $VR = 0.5 * v'm * \alpha * T * L + 0.23Pg$ Pg(KN)= 620.1

Muro	Esp	Long	Altura	Alfa (α)			VR		
				1 piso	2 pisos	3 pisos	1 piso	2 pisos	3 pisos
X1	0.25	2.25	2.30	-	-	0.42	-	-	201.58
X2	0.25	2.20	2.30	-	-	0.41	-	-	198.99
X3	0.25	2.25	2.30	-	-	0.42	-	-	201.58
X4	0.25	2.25	2.30	-	-	0.42	-	-	201.58
				VR TOTAL			0.00	0.00	803.73



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
 Ubicación de vivienda: Jr. Ramón Castilla N° 354

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS Pe(KN)	F=(Fi/Pi)C1* Pe(KN)	w=Fn/ (a.b)	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.					kN - m / m	kN - m / m	
M1	Tabique	2.3	1.15	0.14	6.536	2	0.5	0.168	1.32	2.20	0.497	1.32	0.49	Inestable
M2	Tabique	2.3	3.45	0.14	19.61	2	0.5	0.168	3.95	6.59	0.497	1.32	0.49	Inestable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica				
Estructural			No estructural	
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos	
Adecuada	x	Buena calidad		Todos estables
Aceptable		Regular calidad	X	Algunos estables
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables
				x

Calificación	
Vulnerabilidad:	Media

Diagnóstico: La densidad de muros en ambas direcciones es adecuada, sin embargo al tener una mano de obra regular y una tabiquería inestable, se tiene una vulnerabilidad sísmica media.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA, 2022 "

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 25/04/2022

Código: N°17

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Jr. José Quiñones N°812

2. Familia: Mendoza Rudas

N° de integrantes: 6

Planos:	SI	
	NO	x

Número de pisos:	2
-------------------------	---

Ampliaciones y/o modificaciones	SI	x	NO	

Planos hechos por:	
Ing. Civil	
Practicante	
Ideas propias	x
N/A	

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	x
Malo	

Asistencia constructiva	
Ingeniero	
Albañil	
Ninguna	x

3. Estado actual de vivienda:

La vivienda está hecha con ladrillos king kong artesanal, esta no tiene tarrajeo en

ningún ambiente.

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	
Baja	x
No presenta	

Características del suelo	
Arenoso	
Limoso	
Gravoso	x
Otro	

5. Descripción:

La propietaria mencionó que era un terreno duro, puesto que en la realización de cimientos se encontró rocas de mediano tamaño.

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input checked="" type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input checked="" type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra					
<input type="checkbox"/>	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	Mala

Observaciones y comentarios:

Se tiene problemas con recubrimientos en columnas y vigas, también

cangrejeras presentes en los elementos mencionados con anterioridad.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA, 2022 "

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 25/04/2022

Código: N°17

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	50 cm	Ancho	50 cm	Sección bxh	25 x40 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	Ancho:	-		

Observaciones: *Datos brindados por el propietario.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo King Kong artesanal
	Dimensiones (bxhxl)	7.5x13x22
	Espesor de juntas	2-3 cm
	Revestimiento	No presenta revestimiento en el primer piso.

Observaciones: *Presenta muros fisurados en el primer piso.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Aligerada	Materiales:	-
	Espesor:	0.20 m		

Observaciones: *La losa presenta desprendimiento en gran parte.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Todas las columnas tienen la misma sección, algunas columnas presentan exposición de acero.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x20 cm

Observaciones: *Todas las vigas presentan la misma sección, el problema es que algunas presentan cangrejeras.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos, lluvias y huaycos, ya que presenta una gran pendiente y está cerca a una quebrada.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA, 2022"

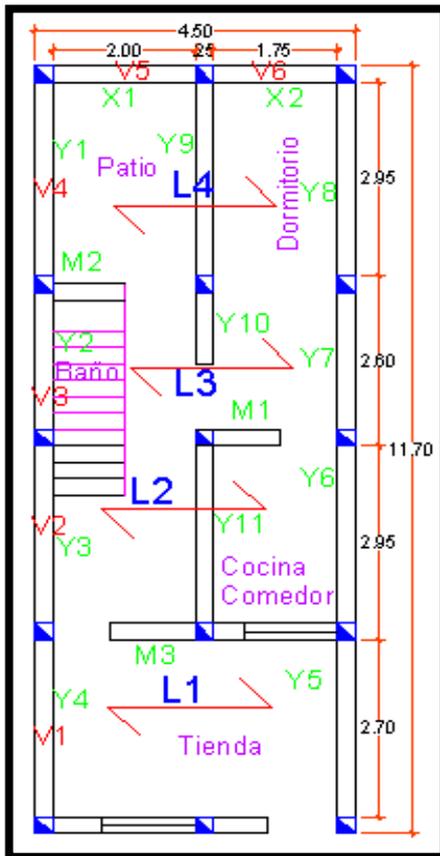
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 25/04/2022

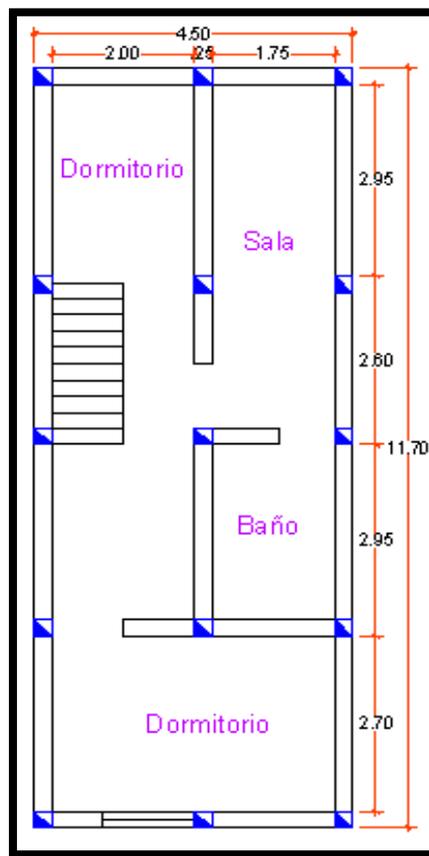
Código: N°17

PLANOS DE VIVIENDA

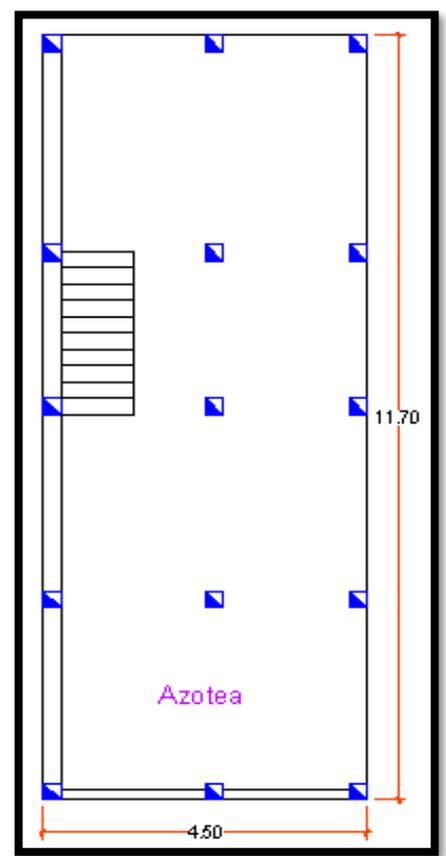
PRIMER PISO



SEGUNDO PISO



AZOTEA



- X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
- Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
- M(i) = indica tabiquería.
- L(i) = indica losa.
- V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta dos niveles, la construcción está hecha con muros

asentados de cabeza, tiene un área de 52.60 m2.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA, 2022 "

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 25/04/2022

Código: N°17

PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Acero expuesto en viga solera

FOTOGRAFÍA N°2



Aceros de columnas expuestos



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
 Ubicación de vivienda: Jr. José Quiñones N° 812

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS	F=(Fi/Pi)C1*	w=Fn/	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.		Pe(KN)	Pe(KN)	(a.b)			
M1	Tabique	2.3	0.95	0.22	8.484	2	0.046	0.225	1.71	3.82	0.781	0.19	1.21	Estable
M2	Tabique	2.3	1	0.22	8.931	2	0.05	0.225	1.80	4.02	0.781	0.21	1.21	Estable
M3	Tabique	2.3	1.2	0.22	10.72	2	0.063	0.225	2.16	4.82	0.781	0.26	1.21	Estable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica					
Estructural			No estructural		
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
Adecuada		Buena calidad		Todos estables	X
Aceptable	X	Regular calidad		Algunos estables	
Inadecuada		Mala calidad	X	Todos inestables	

Calificación	
Vulnerabilidad:	Alta

Diagnóstico: La densidad de muros en el sentido X es insuficiente, sumado a ello tenemos una mala calidad en mano de obra y materiales, a pesar de tener una tabiquería estable, se tiene una vulnerabilidad sísmica alta.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA, 2022 "

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 28/04/2022

Código: N°18

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Jr. José Olaya N°559

2. Familia: Vargas Castillo

N° de integrantes: 6

Planos:	SI	
	NO	x

Número de pisos:	3
------------------	---

Ampliaciones y/o modificaciones	SI		NO	x

Planos hechos por:	
Ing. Civil	
Practicante	
Ideas propias	x
N/A	

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	x
Malo	

Asistencia constructiva	
Ingeniero	
Albañil	x
Ninguna	

3. Estado actual de vivienda:

La vivienda carece de drenaje pluvial, es por ello que tiene humedad en varios ambientes.

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	
Baja	
No presenta	x

Características del suelo	
Arenoso	x
Limoso	
Gravoso	
Otro	

5. Descripción:

La propietaria mencionó que era un terreno blando - arenoso.

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/> Vivienda sobre suelo de relleno	
<input type="checkbox"/> Vivienda sobre suelo no consolidado	
<input type="checkbox"/> Vivienda en pendiente pronunciada	

Problemas constructivos	
<input type="checkbox"/> Muros expuestos a la lluvia	
<input checked="" type="checkbox"/> Juntas de construcción mal ubicadas	
<input type="checkbox"/> Combinación de ladrillo con adobe	
<input type="checkbox"/> Unión muro techo no monolítica	
<input checked="" type="checkbox"/> Muros inadecuados para soportar empuje lateral	
<input type="checkbox"/> Unidades de ladrillo de baja calidad	
<input type="checkbox"/> Otros	

Problemas estructurales	
<input type="checkbox"/> Densidad de muros inadecuada	
<input type="checkbox"/> Muros sin viga solera de madera o concreto	
<input checked="" type="checkbox"/> Muros sin confinar resistentes a sismo	
<input type="checkbox"/> Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados	
<input type="checkbox"/> Dinteles con reducida longitud de apoyo	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada	
<input type="checkbox"/> Torsión en planta	
<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda sin junta sísmica	
<input type="checkbox"/> Otros	

Mano de obra		
<input type="checkbox"/> Buena	<input checked="" type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Mala

Observaciones y comentarios:

Se tiene problemas como humedades en muros y losa, puesto que estos

están expuestos a la intemperie.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA, 2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 28/04/2022

Código: N°18

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido			Sobrecimiento		
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo			Material		C° simple
	Profundidad	65 cm	Ancho	65 cm	Sección bxh	25 x45 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	-	Ancho:	-	-

Observaciones: *Datos brindados por el propietario.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	King Kong Artesanal
	Dimensiones (bxhxl)	7.5x13x22
	Espesor de juntas	2-3.5 cm
	Revestimiento	Presenta revestimiento en todos los ambientes.

Observaciones: *Presenta muros con fisuramiento .*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Aligerada	Materiales:	Calamina
	Espesor:	0.20 m		

Observaciones: *La losa presenta humedad y fisuramiento.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Todas las columnas tienen la misma sección.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x20 cm

Observaciones: *Todas las vigas presentan la misma sección.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos, lluvias e inundaciones puesto que no tiene una correcta evacuación pluvial.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA, 2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 28/04/2022

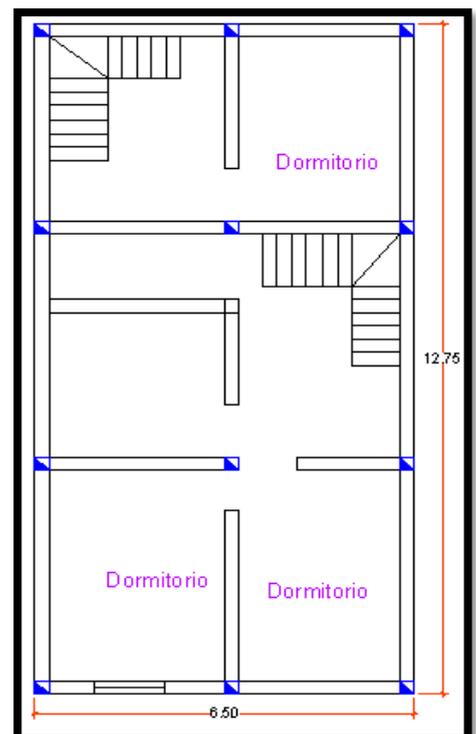
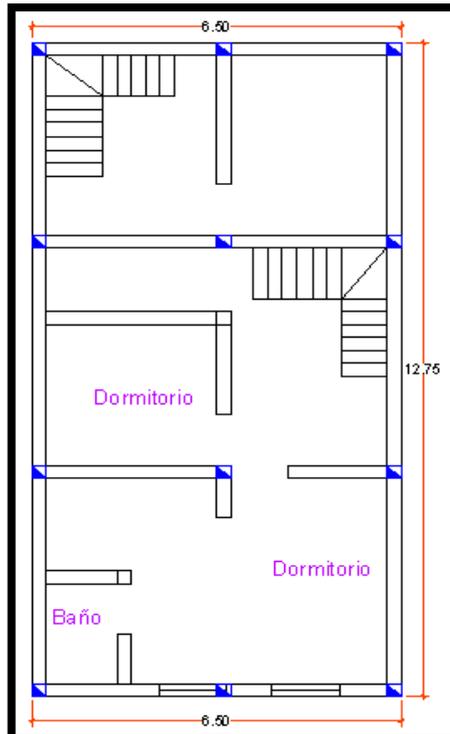
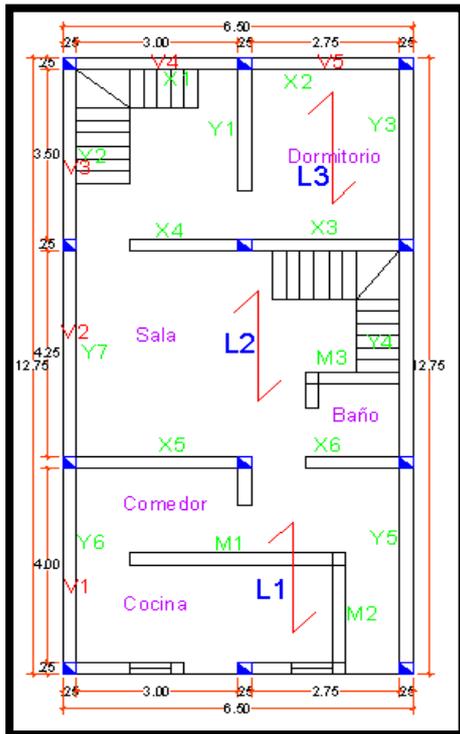
Código: N°18

PLANOS DE VIVIENDA

PRIMER PISO

SEGUNDO PISO

TERCER PISO



- X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
- Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
- M(i) = indica tabiquería.
- L(i) = indica losa.
- V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta tres niveles, la construcción está hecha con muros

asentados de cabeza, tiene un área total de 82.9 m2.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 28/04/2022

Código: N°18

PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Falla a compresión, debido a una baja resistencia de materiales.

FOTOGRAFÍA N°2



Fisuración de losa a lo largo de todo el ambiente debido al incremento de la contracción del concreto.



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
Ubicación de vivienda: José Olaya N° 559

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

1. Verificación de densidad de muro:

Parámetro	Valor	Descripción
Z	0.35	Zona 3
U	1	Edificaciones comunes - Categoría C
S	1.15	Suelos intermedios (S2)
R	3	Coef. de reducción de Alb. confinada
C	2.5	Factor de amplificación sísmica

$A_e / A_r \leq 0.80$ Densidad inadecuada

$A_e / A_r \geq 1$ Densidad adecuada

$0.8 < A_e / A_r < 1$

Se requiere calcular con mayor detalle la suma de fuerzas resistentes y compararla con la cortante basal

Resistencia a compresión diagonal de muros de albañilería (kPa) v'm = 500

Área	Corante basal		Área de muros		Ae/Ar	Densidad	Resistencia	VR/V	Resultado
	Peso acum.	V= ZUCSP/R	Existente: Ae	Requerida: Ar		Ae/Area de piso 1	VR		
m ²	kN/m ²	kN	m ²	m ²	Adimensional	%	Kn	Adimensional	

Análisis en el sentido "X"

82.9	33.34	927.05	3.36	3.71	0.91	4.05	1650.44	1.78	Adecuado
------	-------	--------	------	------	------	------	---------	------	----------

Análisis en el sentido "Y"

82.9	33.34	927.05	5.72	3.71	1.54	6.90	-	-	Adecuado
------	-------	--------	------	------	------	------	---	---	----------

Observaciones y comentarios:

Solo se calcula Vr si: $0.8 < A_e / A_r < 1$ $VR = 0.5 * v'm * \alpha * T * L + 0.23Pg$ Pg(KN)= 921.4

Muro	Esp	Long	Altura	Alfa (α)			VR			
				1 piso	2 pisos	3 pisos	1 piso	2 pisos	3 pisos	
X1	0.22	3.00	2.50	-	-	0.51	-	-	296.78	
X2	0.22	2.75	2.50	-	-	0.47	-	-	283.23	
X3	0.22	2.75	2.50	-	-	0.47	-	-	283.23	
X4	0.22	2.00	2.50	-	-	0.34	-	-	249.64	
X5	0.22	3.00	2.50	-	-	0.51	-	-	296.78	
X6	0.22	1.75	2.50	-	-	0.30	-	-	240.80	
				VR TOTAL			0.00	0.00	1650.44	



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
 Ubicación de vivienda: José Olaya N° 559

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS	F=(Fi/Pi)C1*	w=Fn/	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.		Pe(KN)	Pe(KN)	(a.b)			
M1	Tabique	2.5	4	0.22	38.83	2	0.5	0.168	7.81	13.05	0.781	2.44	1.21	Inestable
M2	Tabique	2.5	2	0.22	19.42	2	0.5	0.168	3.91	6.52	0.781	2.44	1.21	Inestable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica				
Estructural			No estructural	
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos	
Adecuada	x	Buena calidad		Todos estables
Aceptable		Regular calidad	X	Algunos estables
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables

Calificación	
Vulnerabilidad:	Media

Diagnóstico: La densidad de muros en ambas direcciones es adecuada, sin embargo al tener una mano de obra regular y una tabiquería inestable, se tiene una vulnerabilidad sísmica media.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 29/04/2022

Código: N°19

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Av. Independencia N°760

2. Familia: Castro Torres

N° de integrantes: 4

Planos:	SI	
	NO	x

Número de pisos:	3
-------------------------	---

Planos hechos por:	
Ing. Civil	
Practicante	
Ideas propias	x
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI		NO	x

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	x
Malo	

Asistencia constructiva	
Ingeniero	
Albanil	x
Ninguna	

3. Estado actual de vivienda: *Los dos primeros niveles de la vivienda están completamente tarrajeados, nos menciona que recién se ha construido el tercer nivel y es por ello que se encuentra en casco estructural.*

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	
Baja	x
No presenta	

Características del suelo	
Arenoso	
Limoso	
Gravoso	x
Otro	

5. Descripción: *La propietaria mencionó que era un terreno grueso - gravoso.*

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra		
<input checked="" type="checkbox"/>	Buena	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Mala	

Observaciones y comentarios: *Se tiene problemas con exposición de aceros en grada, esta es la que se proyectó para el siguiente nivel.*



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 29/04/2022

Código: N°19

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	75 cm	Ancho	75 cm	Sección bxh	13 x25 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	Ancho:	-		

Observaciones: *Datos brindados por el propietario.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo king kong Artesanal
	Dimensiones (bxhxl)	7.5x13x22
	Espesor de juntas	2-3 cm
	Revestimiento	Presenta revestimiento en los dos primeros niveles

Observaciones: *Presenta muros afectados por humedad.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Aligerada	Materiales:	-
	Espesor:	0.20 m		

Observaciones: *La losa presenta humedad debido a su exposición.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Todas las columnas tienen la misma sección.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	13x20 cm

Observaciones: *Todas las vigas presentan la misma sección.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos y lluvias.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

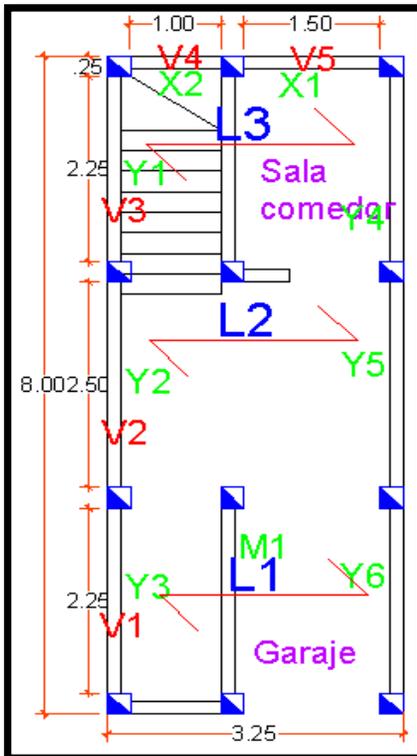
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 29/04/2022

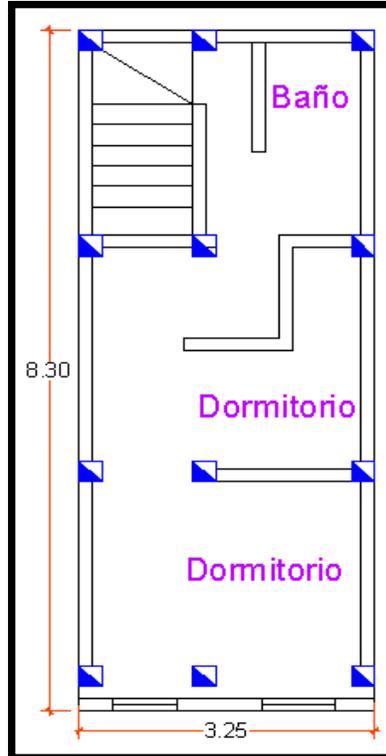
Código: N°19

PLANOS DE VIVIENDA

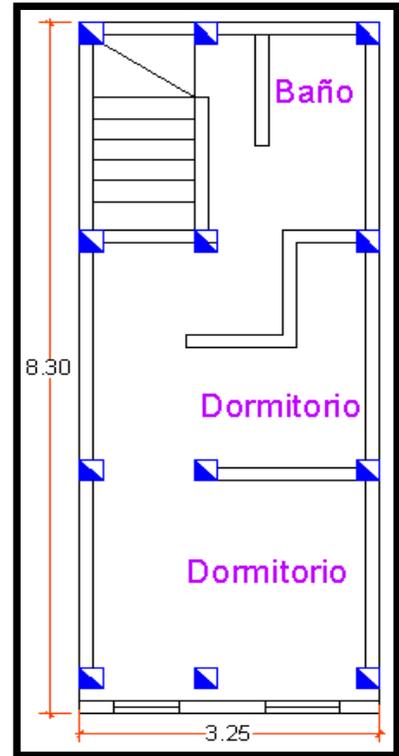
PRIMER PISO



SEGUNDO PISO



TERCER PISO



- X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
- Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
- M(i) = indica tabiquería.
- L(i) = indica losa.
- V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta 3 niveles, la construcción está hecha con muros

asentados de soga, tiene un total de 26m².



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 29/04/2022

Código: N°19

PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Encuesta a propietario

FOTOGRAFÍA N°2



Aceros expuestos en tercer nivel de la casa



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
 Ubicación de vivienda: Av. Independencia N° 760

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS	F=(Fi/Pi)C1*	w=Fn/	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.		Pe(KN)	Pe(KN)	(a.b)	kN - m / m	kN - m / m	
M1	Tabique	2.25	2.3	0.13	11.87	2	0.048	0.168	2.39	3.99	0.462	0.11	0.42	Estable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica					
Estructural			No estructural		
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
Adecuada		Buena calidad	X	Todos estables	
Aceptable	X	Regular calidad		Algunos estables	
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables	

Calificación	
Vulnerabilidad:	Media

Diagnóstico: La densidad de muros en el sentido X es insuficiente, sumado a ello tenemos una buena calidad en mano de obra y materiales, a pesar de tener una tabiquería estable, se tiene una vulnerabilidad sísmica media.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 29/04/2022

Código: N°20

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Prol. Petateros N° 2327

2. Familia: Rosario Sangay

N° de integrantes: 2

Planos:	SI	
	NO	x

Número de pisos:	1
-------------------------	---

Planos hechos por:	
Ing. Civil	
Practicante	
Ideas propias	x
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI		NO	x

Estado de conservación	
Bueno	
Regular	x
Malo	

Asistencia constructiva	
Ingeniero	
Albanil	x
Ninguna	

3. Estado actual de vivienda: *La vivienda presenta una antigüedad de 26 años, esta colinda con predios los cuales solo tienen cerco perimétrico, es por ello que presenta problemas de humedad.*

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	
Baja	x
No presenta	

Características del suelo	
Arenoso	
Limoso	
Gravoso	x
Otro	

5. Descripción: *La propietaria mencionó que era un terreno gravoso.*

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input checked="" type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra					
<input type="checkbox"/>	Buena	<input type="checkbox"/>	Regular	<input checked="" type="checkbox"/>	Mala

Observaciones y comentarios: *Se tiene problemas como humedades en muros y columnas, ya que están expuestos a la intemperie.*



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 29/04/2022

Código: N°20

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	60 cm	Ancho	60 cm	Sección bxh	15 x25 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	Ancho:	-		

Observaciones: *Datos brindados por el propietario.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo King Kong Artesanal
	Dimensiones (bxhxl)	7.5x13x22
	Espesor de juntas	2.5-4 cm
	Revestimiento	Presenta revestimiento en todo el primer piso.

Observaciones: *Presenta muros laterales afectados por humedad.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	-	Materiales:	Calamina
	Espesor:	-		

Observaciones: *Presenta deficiencias en algunas partes de la cobertura.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Todas las columnas tienen la misma sección.*

Vigas	Madera	
	Dimensiones (bxh)	13x20 cm

Observaciones: *No presenta vigas de confinamiento.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos y lluvias.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

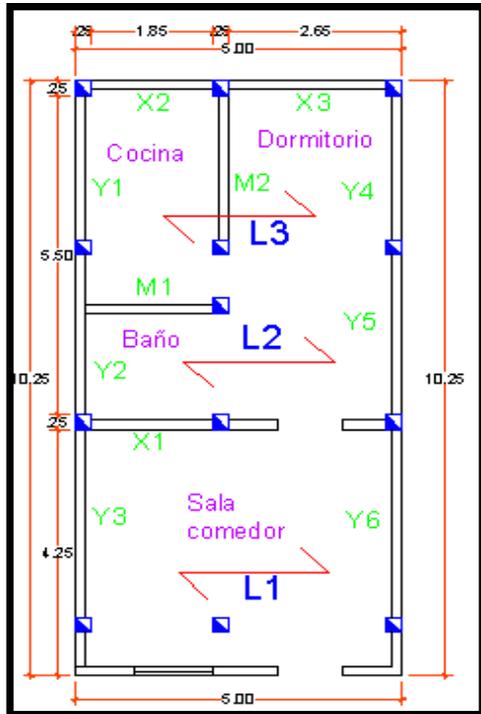
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 29/04/2022

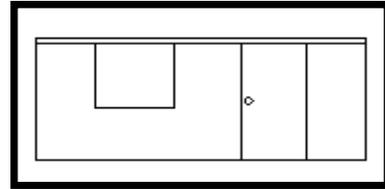
Código: N°20

PLANOS DE VIVIENDA

PRIMER PISO



ELEVACIÓN PRINCIPAL



- X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
- Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
- M(i) = indica tabiquería.
- L(i) = indica losa.
- V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta un nivel, la construcción está hecha con muros

asentados de soga y tiene cobertura de calamina.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 29/04/2022

Código: N°20

PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Casa a evaluar

FOTOGRAFÍA N°2



Muro portante en vivienda



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
 Ubicación de vivienda: Prolongación Petateros N° 2327

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS Pe(KN)	F=(Fi/Pi)C1* Pe(KN)	w=Fn/ (a.b)	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.					kN - m / m	kN - m / m	
M1	Tabique	2	1.85	0.13	8.49	2	0.106	0.335	1.71	5.69	0.462	0.20	0.42	Estable
M2	Tabique	2	2.5	0.13	11.47	2	0.066	0.335	2.31	7.69	0.462	0.12	0.42	Estable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica					
Estructural			No estructural		
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
Adecuada	X	Buena calidad		Todos estables	X
Aceptable		Regular calidad		Algunos estables	
Inadecuada		Mala calidad	X	Todos inestables	

Calificación	
Vulnerabilidad:	Media

Diagnóstico: La densidad de muros en ambas direcciones es adecuada, también tiene una tabiquería estable, sin embargo al tener una mano de obra y materiales de mala calidad hace que tengamos una vulnerabilidad sísmica media.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 29/04/2022

Código: N°21

I. ASPECTOS INFORMATIVOS

1. Dirección: Av. Independencia N°968

2. Familia: Soto Minchán

N° de integrantes: 7

Planos:	SI	x
	NO	

Número de pisos:	3
------------------	---

Planos hechos por:	
Ing. Civil	x
Practicante	
Ideas propias	
N/A	

Ampliaciones y/o modificaciones	SI		NO	x

Estado de conservación	
Bueno	x
Regular	
Malo	

Asistencia constructiva	
Ingeniero	x
Albanil	
Ninguna	

3. Estado actual de vivienda:

La vivienda está hecha con ladrillo king kong artesanal, esta tiene casi

40 años de antigüedad.

4. Datos y características de vivienda:

Ubicación de vivienda	
Aislada	
Intermedia	x
Interior	
Esquina	

Pendiente	
Alta	
Media	x
Baja	
No presenta	

Características del suelo	
Arenoso	
Limoso	
Gravoso	x
Otro	

5. Descripción:

La propietaria mencionó que era un terreno pedregoso - gravoso.

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

1. Deficiencias de la estructura

Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo de relleno
<input type="checkbox"/>	Vivienda sobre suelo no consolidado
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda en pendiente pronunciada

Problemas constructivos	
<input checked="" type="checkbox"/>	Muros expuestos a la lluvia
<input type="checkbox"/>	Juntas de construcción mal ubicadas
<input type="checkbox"/>	Combinación de ladrillo con adobe
<input type="checkbox"/>	Unión muro techo no monolítica
<input type="checkbox"/>	Muros inadecuados para soportar empuje lateral
<input checked="" type="checkbox"/>	Unidades de ladrillo de baja calidad
<input type="checkbox"/>	Otros

Problemas estructurales	
<input checked="" type="checkbox"/>	Densidad de muros inadecuada
<input type="checkbox"/>	Muros sin viga solera de madera o concreto
<input type="checkbox"/>	Muros sin confinar resistentes a sismo
<input type="checkbox"/>	Cimientos y/o sobre cimientos inadecuados
<input type="checkbox"/>	Dinteles con reducida longitud de apoyo
<input checked="" type="checkbox"/>	Tabiquería no arriostrada
<input type="checkbox"/>	Torsión en planta
<input checked="" type="checkbox"/>	Vivienda sin junta sísmica
<input type="checkbox"/>	Otros

Mano de obra					
<input type="checkbox"/>	Buena	<input checked="" type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Mala

Observaciones y comentarios:

Se tiene problemas como humedades en muros, ya que estos están

expuestos a la intemperie.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 29/04/2022

Código: N°21

II. ASPECTOS TÉCNICOS DE VIVIENDA

2. Características de los principales elementos de la vivienda

ELEMENTO	CARACTERÍSTICA					
	Cimiento corrido				Sobrecimiento	
Cimiento, sobrecimiento o zapata	Material: Concreto ciclopeo				Material	C° simple
	Profundidad	50 cm	Ancho	50 cm	Sección bxh	25 x50 cm
	Zapata					
	Profundidad:	-	-	Ancho:	-	-

Observaciones: *Datos brindados por el propietario.*

Muros (cm)	Tipo de ladrillo:	Ladrillo King Kong Artesanal
	Dimensiones (bxhxl)	7.5x13x22
	Espesor de juntas	2-3cm
	Revestimiento	Presenta revestimiento en algunos ambientes.

Observaciones: *Presenta muros afectados por humedad.*

Techo	Aligerado - macizo		Cobertura	
	Tipo:	Aligerada	Materiales:	-
	Espesor:	0.20 m		

Observaciones: *La losa presenta fisuramiento mínimo.*

Columnas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x25 cm

Observaciones: *Todas las columnas tienen la misma sección.*

Vigas	Concreto armado	
	Dimensiones (bxh)	25x20 cm

Observaciones: *Todas las vigas presentan la misma sección.*

Separación con viviendas colindantes	Izquierda (m):	0.00 m
	Derecha (m):	0.00 m

Observaciones y comentarios:

No presenta alguna separación con viviendas colindantes

II. PELIGROS NATURALES POTENCIALES

Vivienda expuesta a sismos y lluvias.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

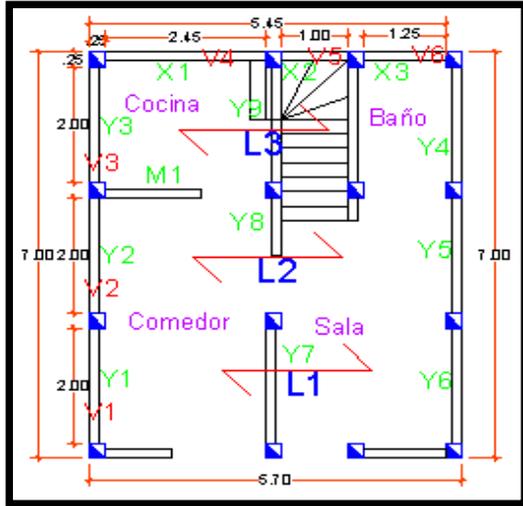
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 29/04/2022

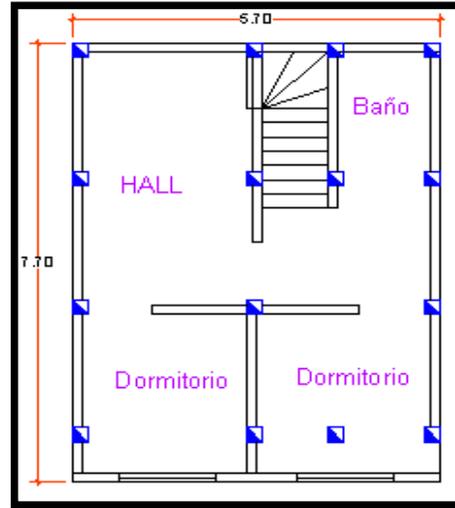
Código: N°21

PLANOS DE VIVIENDA

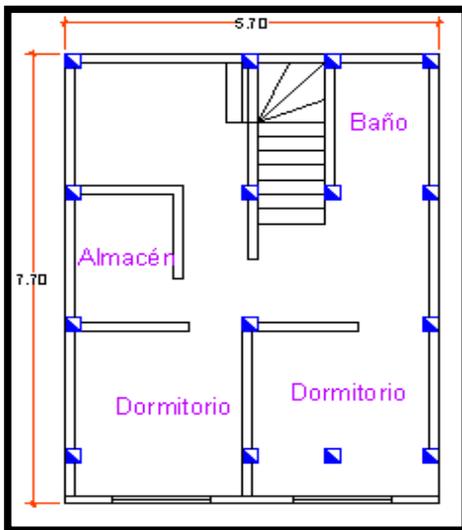
PRIMER PISO



SEGUNDO PISO



TERCER PISO



X(i) = indican muros portantes en el sentido x.
Y(i) = indican muros portantes en el sentido y.
M(i) = indica tabiquería.
L(i) = indica losa.
V(i) = indica viga.

Observaciones y comentarios:

La vivienda presenta un nivele, la construcción está hecha con muros

asentados de soga, la vivienda tiene un área de 43.9 m2.



" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"

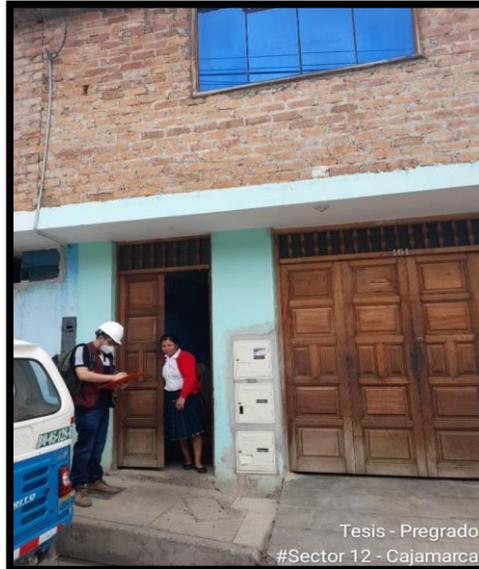
FICHA DE ENCUESTA

Fecha: 29/04/2022

Código: N°21

PANEL FOTOGRÁFICO DE VIVIENDA

FOTOGRAFÍA N°1



Tesis - Pregrado
#Sector 12 - Cajamarca

Encuesta a propietaria

FOTOGRAFÍA N°2



Tesis - Pregrado
#Sector 12 - Cajamarca

Disposición interna de vivienda



**" VULNERABILIDAD SÍSMICA EN VIVIENDAS DE ALBAÑILERÍA
CONFINADA DEL SECTOR 12 DE CAJAMARCA,2022"**

FICHA DE REPORTE

Sistema constructivo: Albañilería confinada
 Ubicación de vivienda: Av. Independencia N° 968

I. ASPECTOS SÍSMICOS DE LA VIVIENDA:

2. Estabilidad de muros al volteo:

Identificación de muro		Factores						Fuerzas				Mom. Act	Mom. Resist.	Resultado
Muro	Tipo	a	b	t	Pe	C1	m	Fi/Pi	Fn=0.5ZUS	F=(Fi/Pi)C1*	w=Fn/	mwa ²	25 t ²	Ma y Mr
		(m)	(m)	(m)	kN	adim.	adim.		Pe(KN)	Pe(KN)	(a.b)	kN - m / m	kN - m / m	
M1	Tabique	2.5	1.45	0.13	8.318	2	0.074	0.169	1.67	2.81	0.462	0.21	0.42	Estable
M2	Tabique	1.25	2.5	0.13	7.17	2	0.102	0.169	1.44	2.42	0.462	0.07	0.42	Estable

II. FACTORES INFLUYENTES EN EL RESULTADO:

Vulnerabilidad sísmica					
Estructural			No estructural		
Densidad	Mano de obra y materiales		Tabiquería y parapetos		
Adecuada		Buena calidad		Todos estables	X
Aceptable	X	Regular calidad	X	Algunos estables	
Inadecuada		Mala calidad		Todos inestables	

Calificación	
Vulnerabilidad:	Media

Diagnóstico: La densidad de muros en el sentido X es insuficiente, sumado a ello tenemos una regular calidad en mano de obra y materiales, a pesar de tener una tabiquería estable, se tiene una vulnerabilidad sísmica media.