



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Evaluación del nivel de la vulnerabilidad sísmica en viviendas
autoconstruidas en el anexo 22, San Antonio de Huarochirí,
Lima, 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Bach. Hernández Ventura, Jesús Alberto (orcid.org/0000-0001-7650-2400)

ASESOR:

Mg. Ing. Benavente León, Christian (orcid.org/0000-0003-2416-4301)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Apoyo a la Reducción de Brechas y Carencias en la Educación en todos
sus Niveles

CALLAO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios, por poner en mi camino las condiciones y a las personas adecuadas, que han permitido que pueda llegar hasta esta etapa de mi vida; A mis padres Percy y Maura, quienes con sus enseñanzas, consejos y ejemplos de vida, permitieron formar los cimientos de la persona en la que me he convertido, quienes inculcaron en mi formación valores como la honestidad, respeto, humildad, superación y perseverancia, así como los deseos de hacer bien las cosas y finalizar todo aquello que se empieza; A mi hermano César, de quien siempre he recibido consejos, respaldo, ejemplos de vida, y es alguien a quien le tengo un gran respeto; A mi esposa Maritza, mi compañera de vida, mi complemento, mi fortaleza y mi soporte, la persona que me empuja cada día a seguir dando pasos hacia adelante, la que me da calma cuando las circunstancias son difíciles, la persona que me da aliento cuando me siento cansado, quien se esfuerza con migo, quien se alegra de mis éxitos y logros, dándome su respaldo también en mis fracasos.

Agradecimiento

A la universidad César Vallejo, por dar la apertura y la oportunidad de permitirme completar esta etapa de mi formación como profesional y así poder conseguir uno de mis objetivos, qué es conseguir mi título profesional como Ingeniero Civil. A la universidad Alas Peruanas, que me cobijó dentro de sus aulas por 05 años. A todos y cada uno de mis maestros, quienes, con sus conocimientos y experiencias, me formaron como profesional. A Inmobiliaria y Constructora Marcan, que me ha permitido formarme y desarrollarme como profesional. Al Mg. Ing. Christian Benavente, mi asesor en el desarrollo de esta investigación, quien, con su guía y apoyo permanente, ha permitido lograr este objetivo. A los pobladores del Anexo 22, San Antonio de Huarochirí, por permitir el desarrollo de la presente investigación.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras	viii
Índice de gráficos	x
Resumen	xi
Abstract	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	11
III. METODOLOGÍA.....	24
3.1. Tipo y diseño de investigación	24
3.1.1. Tipo de Investigación.....	24
3.1.2. Diseño de Investigación.....	24
3.2. Variables y operacionalización.....	24
3.3. Población, muestra y muestreo.....	25
3.3.1. Población.....	25
3.3.2. Muestra.....	26
3.3.3. Muestreo.....	27
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
3.4.1. Técnicas	28
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos	29
3.5. Procedimientos	29
3.6. Método de análisis de datos.....	30
3.7. Aspectos éticos	31

IV. RESULTADOS	32
V. DISCUSIÓN	54
VI. CONCLUSIONES.....	58
VII. RECOMENDACIONES	60
REFERENCIAS.....	62
ANEXOS	1

Índice de tablas

Tabla 1. Infraestructura física de las viviendas particulares	4
Tabla 2. Parámetros para evaluar la Vulnerabilidad Sísmica	19
Tabla 3. Rango numérico para el nivel de vulnerabilidad sísmica.....	19
Tabla 4: Categoría de la Construcciones	20
Tabla 5: Escala de Mercalli modificada	20
Tabla 6. Variables problema general.....	25
Tabla 7. Variables del problema secundario 01	25
Tabla 8. Variables del problema secundario 02	25
Tabla 9. Viviendas seleccionadas para el desarrollo del estudio	27
Tabla 10. Resultado de la puntuación obtenida a través de la evaluación mediante los formularios FEMA P-154.....	32
Tabla 11. Análisis de Densidad de Muros de Albañilería Confinada	33
Tabla 12. Verificación de los desplazamientos laterales relativos admisibles por vivienda	35
Tabla 13. Verificación de la Resistencia al Corte de las Edificaciones.....	36
Tabla 14. Verificación de criterios de estructuración y construcción	38
Tabla 15. Uso de unidades de albañilería según zona sísmica en muros portantes	40
Tabla 16. Verificación de la estabilidad de tabiquería y parapetos por vivienda ..	41
Tabla 17. Nivel de Vulnerabilidad Sísmica de las Edificaciones Evaluadas.....	42
Tabla 18. Evaluación porcentual del cumplimiento de los criterios de estructuración y construcción por vivienda	44
Tabla 19. Viviendas sin junta sísmica	45
Tabla 20. Vivienda construida con unidades de albañilería tubular.....	46
Tabla 21. Longitudes de traslape de barras de refuerzo horizontal de columnas	46
Tabla 22. Arriostres de muros portantes y alfeizares de ventanas.....	48
Tabla 23. Otras irregularidades encontradas	50
Tabla 24. Extracto categoría de las construcciones	52
Tabla 25. Extracto de escala de Mercalli modificada	52
Tabla 26: Matriz de Consistencia	5
Tabla 27: Matriz de operacionalización de variables.....	8
Tabla 28. Resumen de fichas de detección visual rápida FEMA P-154	20

Tabla 29. Resultado de la evaluación de vulnerabilidad sísmica a través de las fichas FEMA P-154	21
Tabla 30. Proceso de entrevista con propietarios de viviendas	83
Tabla 31. Procedimiento de inspección, medición y levantamiento de información	86

Índice de figuras

Figura 1: Muestra el proceso de interacción (subducción) entre la placa de Nazca y placa Sudamericana.....	1
Figura 2. Zonas sísmicas del Perú.....	2
Figura 3: Falla por columna corta (Sismo de Pisco 2007).....	3
Figura 4: Discontinuidad vertical de elementos portantes (Sismo Pisco 2007)	3
Figura 5: Piso blando y torsión (Sismo Pisco 2007)	4
Figura 6. Imágenes referenciales del entorno de la zona de estudio	6
Figura 7. Imágenes referenciales del entorno de la zona de estudio	6
Figura 8. Imágenes referenciales del entorno de la zona de estudio	7
Figura 9. Imágenes referenciales del entorno de la zona de estudio	7
Figura 10. Imágenes referenciales del entorno de la zona de estudio	8
Figura 11. Imágenes referenciales del entorno de la zona de estudio	8
Figura 12: Fórmulas para el cálculo del espesor efectivo en muros portantes de albañilería.....	15
Figura 13: Fórmula para el cálculo de densidad mínima de muros	15
Figura 14. Resistencia al agrietamiento diagonal.....	16
Figura 15. Factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez... ..	16
Figura 16. Verificación de la resistencia al corte del edificio	17
Figura 17. Carga sísmica uniformemente distribuida para cargas ortogonales....	17
Figura 18. Momento flector distribuido por unidad de longitud producido por la carga sísmica w	17
Figura 19. Esfuerzo normal producido por momento flector.....	18
Figura 20. Esfuerzo admisible a tracción por flexión de la albañilería.....	18
Figura 21. Ubicación del Lugar del estudio (Anexo 22, San Antonio de Jicamarca)	26
Figura 22. Fórmula de Murray y Larry, para determinar el tamaño de la muestra	27
Figura 23. Ficha de detección visual rápida de edificios FEMA P-154 - Vivienda 01	11
Figura 24. Ficha de detección visual rápida de edificios FEMA P-154 - Vivienda 02	12
Figura 25. Ficha de detección visual rápida de edificios FEMA P-154 - Vivienda 03	13

Figura 26. Ficha de detección visual rápida de edificios FEMA P-154 - Vivienda 04	14
Figura 27. Ficha de detección visual rápida de edificios FEMA P-154 - Vivienda 05	15
Figura 28. Ficha de detección visual rápida de edificios FEMA P-154 - Vivienda 06	16
Figura 29. Ficha de detección visual rápida de edificios FEMA P-154 - Vivienda 07	17
Figura 30. Ficha de detección visual rápida de edificios FEMA P-154 - Vivienda 08	18
Figura 31. Plano CAD Vivienda 01	65
Figura 32. Plano CAD Vivienda 02	66
Figura 33. Plano CAD Vivienda 03	67
Figura 34. Plano CAD Vivienda 04	68
Figura 35. Plano CAD Vivienda 05	69
Figura 36. Plano CAD Vivienda 06	70
Figura 37. Plano CAD Vivienda 07	71
Figura 38. Plano CAD Vivienda 08	72
Figura 39. Modelamiento ETABS Vivienda 01	74
Figura 40. Modelamiento ETABS Vivienda 02	75
Figura 41. Modelamiento ETABS Vivienda 03	76
Figura 42. Modelamiento ETABS Vivienda 04	77
Figura 43. Modelamiento ETABS Vivienda 05	78
Figura 44. Modelamiento ETABS Vivienda 06	79
Figura 45. Modelamiento ETABS Vivienda 07	80
Figura 46. Modelamiento ETABS Vivienda 08	81

Índice de gráficos

Gráfico 1. Densidad de Muros por Vivienda.....	34
Gráfico 2. Verificación de la densidad de muros en ambas direcciones (XX-YY)	34
Gráfico 3. Resultado de la verificación de los desplazamientos laterales relativos	35
Gráfico 4. Verificación de los desplazamientos relativos admisibles en ambas direcciones (XX-YY)	36
Gráfico 5. Verificación de la resistencia al corte de las edificaciones.....	37
Gráfico 6. Criterios de estructuración y construcción por vivienda	39
Gráfico 7. Cumplimiento de estructuración y construcción.....	39
Gráfico 8. Uso de unidades de albañilería según zona sísmica.....	40
Gráfico 9. Niveles hallados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas	43
Gráfico 10. Índices de vulnerabilidad sísmica frente a eventos sísmicos	53

Resumen

La presente investigación de Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas Autoconstruidas en San Antonio de Jicamarca - Anexo 22, Distrito de San Antonio – Huarochirí – Lima, según el RNE, tiene por objetivos establecer el nivel de vulnerabilidad frente a condiciones de sismo de las viviendas autoconstruidas de manera informal en el sistema constructivo de albañilería confinada, mediante el uso de la metodología FEMA P-154, en análisis del comportamiento de la estructura en el software ETABS y la comparación de los resultados con las normas técnicas del RNE. La metodología empleada para la presente investigación es del tipo aplicada, con un diseño de investigación no experimental.

Los resultados obtenidos fueron que un 50% de las viviendas presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica alta, 25% media y 25% baja; también, que todas las viviendas presentan irregularidades e incumplimientos relacionados a condiciones de construcción, estructuración y calidad de materiales, esto debido a la ejecución de autoconstrucciones informales con resultados de 71.88% (cumplimiento), 2.78% (cumplimiento parcial) y 25.35% (no cumplimiento); así mismo que se comprueba que al reducir los índices de autoconstrucción informal, se reduce también la severidad e intensidad de daños que pueden presentarse ante la ocurrencia de eventos sísmicos moderados y severos.

Palabras Clave: Metodología FEMA P-154, Autoconstrucción informal, Vulnerabilidad Sísmica, Reglamento Nacional de Edificaciones RNE

Abstract

The present investigation of the Evaluation of the Level of Seismic Vulnerability in Self-built Homes in San Antonio de Jicamarca - Annex 22, District of San Antonio - Huarochirí - Lima, according to the RNE, has the objective of establishing the level of vulnerability against earthquake conditions of the Informal self-built houses in the confined masonry construction system, through the use of the FEMA P-154 methodology, in analysis of the behavior of the structure in the ETABS software and the comparison of the results with the RNE technical standards. The methodology used for this research is of the applied type, with a non-experimental research design.

The results obtained were that 50% of the houses present a high level of seismic vulnerability, 25% medium and 25% low; also, that all the houses present irregularities and breaches related to construction conditions, structuring and quality of materials, this due to the execution of informal self-constructions with results of 71.88% (compliance), 2.78% (partial compliance) and 25.35% (no compliance). Likewise, it is verified that by reducing the rates of informal self-construction, the severity and intensity of damage that may occur in the event of moderate and severe seismic events is also reduced.

Keywords: FEMA P-154 Methodology, Informal self-build, Seismic vulnerability, National Building Regulation RNE

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene por título “Evaluación del Nivel de Vulnerabilidad Sísmica en Viviendas Autoconstruidas en San Antonio de Jicamarca - Anexo 22, Distrito de San Antonio – Huarochirí – Lima, según el RNE”.

El Perú al ubicarse al oeste de Sudamérica, geográficamente se encuentra dentro de una zona con una elevada actividad sísmica, sobre todo a lo largo de toda su zona costera, puesto a que esta colinda directamente con el anillo del fuego del pacífico o más comúnmente conocido como el cinturón del pacífico; estas condiciones de alta actividad sísmica se deben a la subducción que existe entre las placas de Nazca y la placa Sudamericana. (Bernal Esquia, 2002). Como puede visualizarse en la siguiente Figura 1

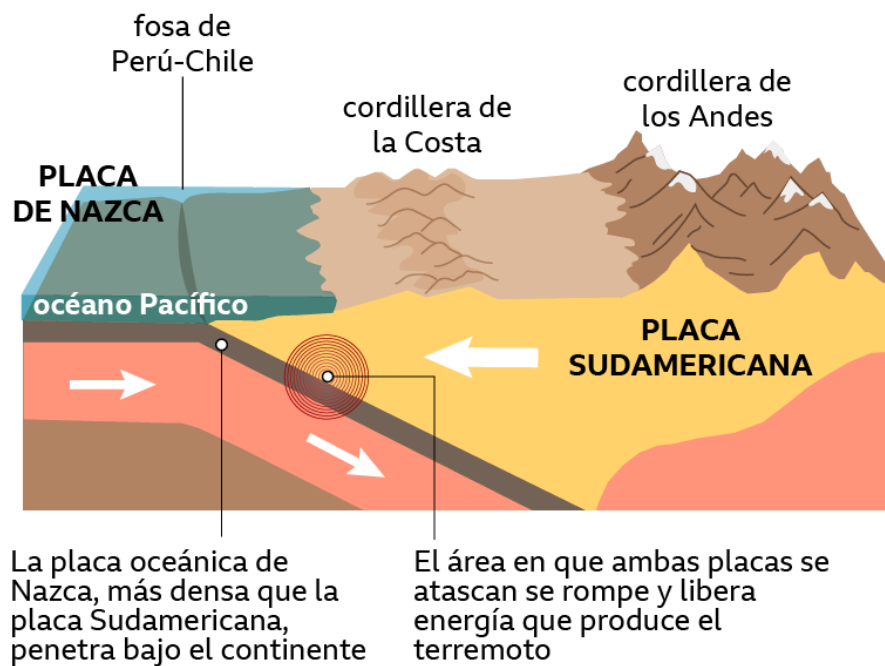


Figura 1: Muestra el proceso de interacción (subducción) entre la placa de Nazca y placa Sudamericana

Fuente: (BBC News - Mundo, s.f.)

Como se indica en las normas que rigen el análisis, construcción y diseño de todo tipo de estructuras en nuestro país, a través del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE); la franja costera de nuestro país está considerada como la zona que presenta más alto peligro sísmico; según se detalla en el NT E.030 – RNE (2018), las condiciones para establecer las áreas donde existe un mayor riesgo de los efectos sísmicos para todo tipo de construcción, se denomina zonificación

sísmica; según la propuesta planteada en la referida norma técnica, las condiciones para el establecimiento de esta zonificación se sustentan en cómo se da la distribución espacial de la sismicidad que se ha observado a lo largo de los años, así como en las características generales del comportamiento del sismo en referencia al movimiento y también en función de cómo se da la atenuación de estos eventos frente a la distancia con el epicentro o distancia epicentral; también se utiliza la información proporcionada por la neotectónica. La zonificación planteada por la norma de referencia se determina tal y como se muestra en la Figura 2. Zonas sísmicas del Perú

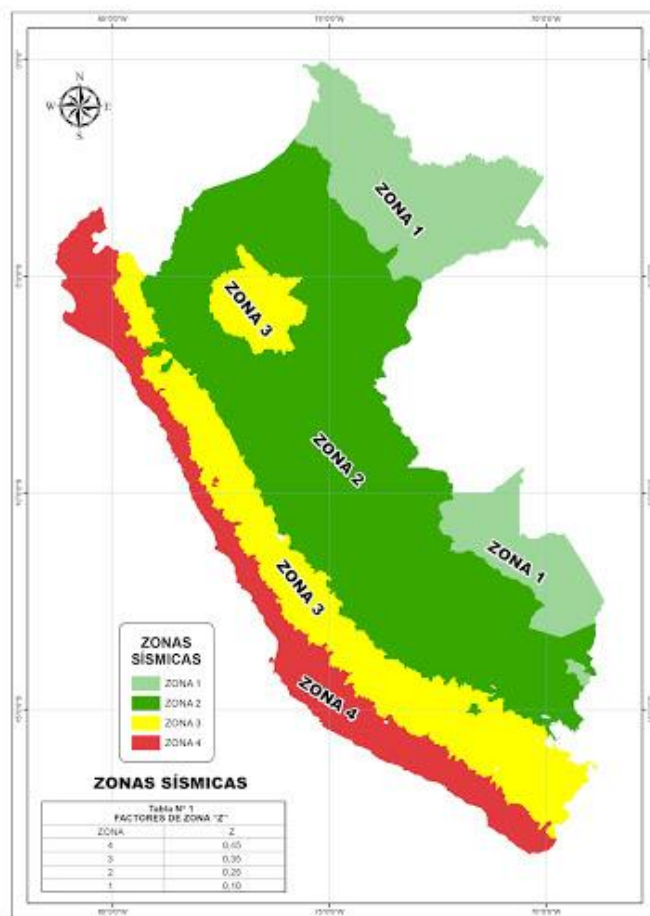


Figura 2. Zonas sísmicas del Perú

Fuente: (E.030, 2018, pág. 7)

Uno de los últimos sismos con mayor intensidad y severidad ocurrido en nuestro país; fue el ocurrido en el Departamento de Pisco, a las 06:40 pm del 15 de agosto del 2007; este evento sísmico alcanzó un nivel de magnitud de 7.9 grados, ubicado dentro de la escala de Richter; este evento dejó también como consecuencias, la

pérdida de 600 vidas humanas, 1 300 personas lesionadas, 450 000 damnificados y 48 000 viviendas destruidas. Las principales causas de la afectación de estas viviendas fueron las fallas estructurales graves que se generaron producto de situaciones como el hundimiento de edificaciones debido al proceso de licuefacción ocurrido, además de presencia de graves errores dentro del proceso constructivo y la construcción de estas viviendas sobre suelos no compactos. (Tavera, Instituto Geofísico del Perú, 2020).

Este evento, dejó muestra de los graves daños y magnitud que pueden generar los eventos sísmicos, más aún frente a edificaciones o estructuras construidas sin la consideración de los criterios mínimos de estructuración, selección de materiales, análisis y diseño sismorresistente o, de los estudios mínimos requeridos, de acuerdo con lo estipulado en el RNE.



Figura 3: Falla por columna corta (Sismo de Pisco 2007)
Fuente: (CENAIS, 2020)



Figura 4: Discontinuidad vertical de elementos portantes (Sismo Pisco 2007)
Fuente: blog.pucp.edu.pe/blog



Figura 5: Piso blando y torsión (Sismo Pisco 2007)

Fuente: blog.pucp.edu.pe/blog

Según el INEI (2017), a nivel nacional un 55.4% de las viviendas están construidas a base de ladrillo o bloques de cemento y en las zonas urbanas del país representan un 69.2% de estas. Así mismo, según información emitida a través de CAPECO (Cámara Peruana de la Construcción), el 80% de estas viviendas se han construido en condiciones de informalidad, siendo las principales características la presencia de errores constructivos como el uso de ladrillos tubulares, la falta de asesoría técnica adecuada y la construcción de estas viviendas con mano de obra poco o no calificada, presentando altos niveles de vulnerabilidad ante condiciones de eventos sísmicos. (RPP, 2021)

Tabla 1. Infraestructura física de las viviendas particulares

VIVIENDAS PARTICULARES SEGÚN MATERIAL PREDOMINANTE EN LAS PAREDES EXTERIORES Y ÁREA DE RESIDENCIA 2009 - 2019
(Porcentaje del total de viviendas particulares)

Material predominante en las paredes exteriores / Área de residencia	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ladrillo o bloque de cemento	50.1	51.4	50.6	51.5	52.2	51.7	51.7	51.9	53.1	54	55.4
Piedra o sillar con cal o cemento	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.6	0.6	0.8	0.6	0.6	0.5
Adobe o tapia	34.8	34.2	34.4	34.1	33.6	34.3	33.5	33.3	32.6	32.6	31.4
Quincha (caña con barro)	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	1.6	1.7	1.4	1.5	1.3	1.1
Piedra con barro	0.9	0.9	1	1	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.8
Madera 1/	6.6	6.1	6.9	7	7.6	7.7	8.5	8.7	8.4	7.7	7.7
Estera 2/	0.9	0.6	0.7	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3	1.6	1.6
Otro material 3/	4.2	4.4	3.9	3.4	2.8	2.8	2.8	2.6	2.6	1.6	1.4
Urbana	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ladrillo o bloque de cemento	66.4	67.4	66.2	67	67.2	66.4	66	66	67	67.8	69.2
Piedra o sillar con cal o cemento	0.9	0.9	0.8	1	0.8	0.7	0.7	1	0.8	0.6	0.6

Adobe o tapia	20.6	20.5	21.1	20.8	20.8	21.7	21	21	20.3	20.4	19.4
Quincha (caña con barro)	1.8	1.5	1.7	1.8	1.8	1.6	1.7	1.4	1.6	1.2	1.1
Piedra con barro	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
Madera 1/	5.5	4.8	5.7	5.8	6.3	6.5	7.5	7.7	7.5	6.5	6.4
Estera 2/	1	0.6	0.8	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.3	1.8	1.8
Otro material 3/	3.7	4.2	3.5	3.1	2.5	2.4	2.5	2.3	2.4	1.5	1.4
Rural	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Ladrillo o bloque de cemento	5.6	5.9	6.3	6.2	6.9	7.3	7.3	7.3	8.3	8.6	9.2
Piedra o sillar con cal o cemento	0.3	0.2	0.3	0.2	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2
Adobe o tapia	73.7	73.4	72.3	72.9	72.3	72.1	72.5	72.5	72.1	72.6	71.8
Quincha (caña con barro)	1.8	2.2	2	1.7	1.8	1.6	1.5	1.4	1.2	1.4	1.3
Piedra con barro	3	3.1	3.4	3.7	3.2	3.3	2.9	3	3.1	2.6	3
Madera 1/	9.4	9.9	10.5	10.7	11.4	11.3	11.5	11.7	11.2	11.7	12
Estera 2/	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.4	0.7	0.9
Otro material 3/	5.7	4.9	4.9	4.2	3.6	3.7	3.6	3.6	3.4	2	1.6

1/ A partir del año 2018 se incluye pona, tornillo, Etc.

2/ A partir del año 2018 se incluye triplay, calamina

3/ Comprende otros materiales como: Caña partida, carrizo, madera con barro, caña brava y pona (palmera de la amazonia de la cual se extrae la chonta que es una madera muy dura de color negro con pequeños jaspeos blancos). A partir del año 2018 la pona se excluye de otro material y pasa a ser considerada conjuntamente con madera

Fuente: (INEI, 2017)

En las últimas décadas, se ha dado un incremento poblacional hacia la zona costera del país, producto de la migración de los habitantes desde otras regiones; esto debido a diversos factores como educativos, laborales, sociales, económicos, etc. Esto ha generado que la demanda de vivienda en las ciudades que forman parte de la zona costera se haya visto sobrepasada, generando en estas ciudades un crecimiento urbano desordenado, con muy poco o en la mayoría de los casos sin control alguno, a través de las autoridades municipales, quienes se han visto sobrepasados en sus capacidades de supervisión, fiscalización y control.

Así mismo, dentro de la realidad problemática planteada, en los últimos años se observa también un mayor desplazamiento de la población hacia los extremos más alejados de Lima Metropolitana; los habitantes, por la necesidad de contar con una vivienda propia han emigrado hacia zonas donde no se ha contemplado de manera oportuna y técnica el crecimiento urbano. Específicamente en el Anexo 22 del distrito de San Antonio de Chaclla, Provincia de Huarochirí, en el departamento de Lima; se observa un crecimiento considerable de viviendas construidas con material noble, en mayor proporción con el sistema constructivo de albañilería confinada, sin embargo este tipo de construcciones se caracterizan porque son construidas de manera informal sin ningún tipo de asesoría técnica, diseño sismorresistente y una

adecuada supervisión durante la construcción; por tanto, es necesario poder determinar qué tan vulnerables son estas edificaciones, así como el riesgo al que se encuentran expuestos sus propietarios y/o habitantes, teniendo en cuenta que al haberse construido sin contemplar el seguimiento mínimo de las regulaciones indicadas en las normas técnicas del RNE, sobre todo frente a condiciones de cargas sísmicas, teniendo en cuenta que la filosofía primordial del diseño de estructuras sismorresistentes, es evitar que se pierdan vidas humanas así como el minimizar y reducir los daños a la propiedad. (E.030, 2018).



Figura 6. Imágenes referenciales del entorno de la zona de estudio
Fuente: Propia



Figura 7. Imágenes referenciales del entorno de la zona de estudio
Fuente: Propia



Figura 8. Imágenes referenciales del entorno de la zona de estudio
Fuente: Propia



Figura 9. Imágenes referenciales del entorno de la zona de estudio
Fuente: Propia



Figura 10. Imágenes referenciales del entorno de la zona de estudio

Fuente: Elaboración propia (imagen tomada el 20-02-22, donde se muestra falla del cimiento del muro debido a la presión del terreno)



Figura 11. Imágenes referenciales del entorno de la zona de estudio

Fuente: Elaboración propia (imagen tomada en el mismo lugar el 23-03-22, donde se visualiza ya el volcamiento de la estructura antes citada)

Dentro del planteamiento de la investigación, se ha planteado el siguiente problema general “¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas informalmente, frente a condiciones de sismo en el Anexo 22, Distrito de San Antonio – Huarochirí?”; así mismo, de este problema se desprenden problemas específicos o secundarios los cuales son “¿Qué condiciones de incumplimiento e irregularidades dentro del proceso constructivo, presenta la autoconstrucción informal?” y “¿Qué severidad e intensidad de daños en la población, tendrían los eventos sísmicos en las viviendas autoconstruidas informalmente?”

Así mismo, para efectos de la investigación, se han planteado también objetivos relacionados a los problemas planteados como son “Determinar cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica al que se encuentran expuestas las viviendas autoconstruidas informalmente en el Anexo 22, Distrito de San Antonio - Huarochirí, a través del análisis de vulnerabilidad por el método FEMA P-154 y el análisis de la estructural a través del software ETABS y la revisión del RNE, para proponer soluciones de mejora”, también se plantean otros objetivos como son “Determinar cómo la autoconstrucción informal incrementa la existencia de condiciones de incumplimiento e irregularidades durante el proceso constructivo, a través del levantamiento de información mediante la inspección y evaluación visual y la comparación de los datos obtenidos con los lineamientos de la NT E.070 del RNE” y también el “Determinar cómo la reducción de los índices viviendas autoconstruidas informalmente, reduce significativamente la severidad e intensidad de daños que pueden generarse en la población, frente a condiciones de sismo a través de la aplicación de la Escala Modificada de Mercalli”.

También, dentro de la presente investigación, se plantean hipótesis como son “Las viviendas con características de autoconstrucción informal en el Anexo 22, Distrito de San Antonio - Huarochirí, presentan un alto nivel de vulnerabilidad sísmica frente a condiciones de eventos sísmicos”, también se cree que “La autoconstrucción informal, incrementa la presencia de condiciones de incumplimiento e irregularidades durante el proceso constructivo de las viviendas” y por último se asume que “La reducción en los índices de la autoconstrucción informal, influye en

minimizar los posibles niveles de severidad e intensidad de daños en la población que las habita, frente a condiciones de sismo”.

De la presente investigación; como en cualquier trabajo o proyecto de investigación, es necesario justificar su finalidad. Para esta investigación se plantean las siguientes justificaciones:

- Como justificación social, el presente estudio se justifica debido a que pretende determinar el nivel de impacto hacia las propiedades, pero sobre todo hacia el riesgo de los habitantes de las viviendas autoconstruidas informalmente, sobre todo frente a la posibilidad de pérdidas de vidas humanas, esto frente a los daños y fallas estructurales que puedan presentarse cuando estas estructuras sean sometidas a cargas sísmicas severas.
- Como justificación práctica, la presente investigación se justifica, debido a que pretende determinar el cual es el nivel de vulnerabilidad a la se encuentran expuestas las viviendas autoconstruidas informalmente en la zona de estudio, frente a condiciones de eventos sísmicos.
- Como justificación metodológica, la investigación se justifica, debido a que pretende validar y proporcionar herramientas que permitan determinar la vulnerabilidad sísmica de este tipo de viviendas.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes Internacionales

Según refiere Albarracin Meza (2019) en su investigación sobre la aplicación de metodologías simplificadas pre-evento sísmico (Ecuador), para determinar el nivel de vulnerabilidad sísmica en las edificaciones parte de su estudio; plantea como parte de sus objetivos el establecer el nivel de vulnerabilidad sísmica de las estructuras de los edificios de las facultades de ingeniería, ciencias físicas y matemáticas de la UCE, también la aplicación de metodologías simplificadas pre-evento sísmico y la estimación de la metodología simplificada pre-evento sísmico que sea más adecuada para determinar esta vulnerabilidad sísmica. En su estudio, obtuvo como resultados que las edificaciones evaluadas mediante la aplicación de estas metodologías presentan vulnerabilidad sísmica de nivel medio, por lo que según el resultado de la aplicación de estos métodos no se requeriría de estudios adicionales; sin embargo también precisa que las estructuras evaluadas al ser edificaciones que sobrepasan los 50 años desde su construcción, establece la necesidad de considerar el desarrollo de un análisis de las estructuras a un nivel más detallado.

Por otro lado, para Barriga Monje (2014), en la investigación que desarrolló sobre el análisis y determinación de los criterios de la vulnerabilidad frente a eventos sísmicos (Chile), con la finalidad de generar un modelo que permita la identificación del riesgo; plantea como objetivos de su investigación, el crear una herramienta de gestión, que a través de una metodología adecuada le permita identificar el nivel riesgo sísmico en proyectos de vivienda del tipo sociales; dentro de estos objetivos plantea también el identificar los criterios de vulnerabilidad existentes, el jerarquizar criterios de vulnerabilidad sísmica, establecer una metodología que permita detectar y valorar la vulnerabilidad sísmica y el desarrollar una propuesta para identificar el riesgo sísmico en este tipo de viviendas. Dentro de su investigación obtuvo como resultado que la mala fijación de los elementos no estructurales son causa importante de lesiones en los ocupantes, por lo que se incorporan como un sub-criterio de vulnerabilidad; también encontró que el 80% de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas depende de los siguientes criterios i. la calidad de la estructura, ii. La calidad que presenta la construcción y la existencia de

intervenciones posteriores y iii. El estado de conservación de las viviendas; esta información le permite generar criterios para aplicar medidas de prevención frente a la construcción así como el mantenimiento de las viviendas.

De acuerdo con Garcés Mora (2017), en su investigación sobre el estudio de la vulnerabilidad sísmica de viviendas de dos y un nivel, construidas en mampostería confinada (Colombia); dentro de su estudio plantea la siguiente realidad problemática “¿Qué tan vulnerables son las viviendas de dos y un nivel en el barrio San Judas Tadeo II, en el sistema de mampostería confinada, construidas antes de la norma NSR10 entre en vigencia, frente a la presencia de eventos sísmicos?, como se indica en el problema de investigación, la necesidad de la investigación recae en la estimación de la vulnerabilidad de construcciones que se hayan ejecutado antes de la entrada en vigencia de las normas actuales de este país. Dentro del resultado de su investigación encontró problemas de estructuración como discontinuidad vertical en elementos estructurales y falta de confinamiento en los muros; también encontró problemas como la inadecuada fijación en los elementos no estructurales, los cuales representan alto riesgo de generar lesiones y/u obstruir las rutas de circulación de sus ocupantes; así mismo encontró problemas calidad y estado conservación de los materiales empleados así como la presencia de errores durante la ejecución del proceso constructivo; el autor determina también la necesidad de aplicación del reforzamiento de elementos estructurales y no estructurales.

Antecedentes Nacionales

Según refiere Martínez Pérez (2016), en su estudio del estado de la vulnerabilidad sísmica de viviendas de interés social (Chincha – Ica); plantea dentro de su investigación como objetivos el evaluar el nivel de la vulnerabilidad sísmica de este tipo de viviendas, para proporcionar soluciones a fin de mitigar el riesgo sísmico, así como evaluar y proponer una metodología que permita la evaluación del nivel de vulnerabilidad sísmica en el tipo de viviendas antes indicada, así como evaluar aquellas características estructurales de las viviendas de interés social. Este estudio se desarrolló en un total de 06 viviendas; así mismo dejó como resultados de la investigación que mediante la utilización de la metodología FEMA P-154, se encontraron que 04 viviendas presentan riesgo bajo y 02 viviendas presentan riesgo

moderado, así mismo las viviendas con riesgo bajo, se espera que puedan recibir daños leves, las viviendas con riesgo moderado, se espera la ocurrencia de daños importantes, sin colapso inmediato pero con peligrosidad en su habitabilidad posterior a la ocurrencia del evento sísmico.

De acuerdo con Arevalo Casas (2020), en su estudio de la evaluación de la vulnerabilidad sísmica en las viviendas autoconstruidas de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones (San Martín de Porres – Lima); el autor determina como objetivos de su investigación el determinar cual es el nivel existente de vulnerabilidad frente a sismos en las viviendas que se construyen informalmente, de acuerdo con los criterios establecidos en las normas técnicas del RNE, también el realizar el levantamiento de la distribución y conformación de las edificaciones evaluadas, el evaluar cual es el comportamiento de cada vivienda frente a cargas sísmicas con el software ETABS y el establecer el diagnóstico de comportamiento y vulnerabilidad para cada vivienda frente a eventos sísmicos. La muestra tomada para este estudio fue de 07 viviendas. Su investigación dejó como resultado el hallazgo de problemas en los parámetros de densidad mínima de muros, tabiquería sin elementos de arriostre, también que las edificaciones no contaban con la respectiva junta de separación sísmica, existencia de muros portantes construidos con unidades de ladrillo pandereta (tubular), deficiencias en el proceso constructivo y se encontró que las viviendas parte del estudio presentan un alto riesgo sísmico.

Como refiere Laucata Luna (2013), en su investigación sobre el análisis de la vulnerabilidad sísmica de viviendas informales (Trujillo – Trujillo); el investigador plantea como objetivos de su estudio el contribuir en la disminución de la vulnerabilidad sísmica de viviendas construidas de manera informal, el identificar cuales son los sistemas constructivos que mayor incidencia en la construcción de estas viviendas del tipo informal, evaluar el uso de formularios para la determinación de las condiciones de vulnerabilidad, evaluar la vulnerabilidad y estimar el nivel de riesgo de 30 viviendas frente a condiciones de sismo, elaborar recomendaciones para las viviendas autoconstruidas. La muestra tomada para esta investigación fue de 30 viviendas, divididas en 15 viviendas en 02 distritos diferentes. Este estudio dejó como resultados problemas de ubicación (suelos, pendiente, zonas inundables, etc.), problemas de estructuración, densidad de

muros inadecuados, viviendas sin presencia de junta separación sísmica y losas a desnivel, tabiquería sin elementos de arriostramiento, uso de tabiquería del tipo tubular en muros portantes y una vulnerabilidad media y alta de sismicidad en las viviendas evaluadas.

Teorías relacionadas al tema de investigación

Albañilería confinada; Según la Norma Técnica E.070 (2006), es el sistema constructivo en el que la mampostería o albañilería cuenta con elementos de refuerzo de concreto armado en sus cuatro lados, es decir los laterales, así como los extremos superior e inferior. A estos se les conoce como elementos de confinamiento. (pág. 3)

Construcciones de albañilería; Según la Norma Técnica E.070 (2006), son todas aquellas edificaciones en cuya estructura predominan muros portantes de albañilería. (pág. 3)

Autoconstrucción informal; puede definirse como construcciones informales a aquellas edificaciones autoconstruidas donde no se ha cumplido ninguno de los lineamientos mínimos de selección de materiales, control de calidad, análisis y diseño, control del proceso constructivo, criterios mínimos de estructuración, etc. según lo establecido en las normas técnicas del RNE, este tipo de viviendas se caracteriza por que para su construcción se ha contratado a mano de obra con muy poca o con ninguna formación técnica o poco calificada, o en su defecto sus propietarios han realizado su construcción; sumado a ello, que este tipo de viviendas por lo general no cuentan con planos de las especialidades básicas, no tienen las autorizaciones municipales respectivas como licencias de edificación y supervisión, tampoco han contado con la asistencia de un profesional así como de la supervisión adecuada durante su proceso de construcción.

Muros portantes; Según la norma técnica E.070 (2006), son todos aquellos muros que se diseñan y se construyen con la finalidad de soportar y transmitir tanto las cargas horizontales como verticales, desde los niveles superiores, hacia los niveles inferiores hasta su conexión con los elementos de las cimentaciones de la edificación. Una característica fundamental de estos elementos es que deben tener continuidad vertical. (pág. 3)

Muros no portantes; Según la norma técnica E.070 (2006), son todos aquellos elementos diseñados y construidos de modo que estos solo puedan soportar las cargas provenientes, producto de su propio peso y aquellas cargas en sentido transversal que se presenten en su plano.

Requisitos estructurales mínimos de los sistemas constructivos de albañilería; estos requisitos se aplican tanto para los sistemas constructivos de albañilería confinada como para los de albañilería armada. (E.070, 2006)

- a) Espesor efectivo de los muros portantes “t”, ese se definirá según la fórmula siguiente

$$t \geq \frac{h}{20} \quad \text{Para las Zonas Sísmicas 2 y 3}$$

$$t \geq \frac{h}{25} \quad \text{Para la Zona Sísmica 1}$$

Figura 12: Fórmulas para el cálculo del espesor efectivo en muros portantes de albañilería

Fuente: (E.070, 2006)

- b) Densidad mínima de los muros reforzados, valor que refleja la cantidad de muros que deberán de reforzarse en la estructura como mínimo, en cada dirección de la edificación, el cual se calculará mediante la siguiente fórmula

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

Figura 13: Fórmula para el cálculo de densidad mínima de muros

Fuente: (E.070, 2006)

Donde:

Z, U y S, son correspondientes a los factores de zonificación sísmica, importancia de la estructura y características del tipo suelo. (E.030, 2018)

N, número de niveles de la edificación

L, longitud total del muro

t, espesor efectivo del muro

Resistencia al Corte de los muros o al Agrietamiento Diagonal; como se indica en la norma técnica E.070 (2006), los muros con unidades de albañilería de arcilla y de concreto, estos deben resistir al corte en cada entrepiso, esto se calculará a través de la siguiente fórmula:

$$V_m = 0,5 v'_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0,23 P_g$$

Figura 14. Resistencia al agrietamiento diagonal

Fuente: (E.070, 2006)

Donde:

v'_m = resistencia característica a corte de la albañilería

P_g = carga gravitacional de servicio, con sobrecarga reducida (E.030, 2018)

t = espesor efectivo del muro

L = longitud total del muro (incluyendo columnas en el caso de muros confinados)

α = factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, calculado como:

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \cdot L}{M_e} \leq 1$$

Figura 15. Factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez

Fuente: (E.070, 2006)

Donde:

V_e = es la fuerza cortante del muro obtenida del análisis elástico

M_e = es el momento flector del muro obtenido del análisis elástico

Verificación de la resistencia del edificio al corte; como se indica en la norma técnica E.070 (2006), para que el edificio proporcione una adecuada resistencia y rigidéz en cada nivel o entrepiso “i”, así como en cada dirección principal de este, se debe cumplir que la sumatoria de las resistencias al corte de los muros confinados sea mayor que el resultado de la fuerza cortante producida por un sismo severo, tal y como se muestra en la Figura 10.

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

Figura 16. Verificación de la resistencia al corte del edificio

Fuente: (E.070, 2006)

Verificación de las cargas ortogonales en el plano de las tabiquería y parapetos; Según se indica en el capítulo 9 de la norma técnica E.070 (2006), estos elementos no estructurales deben ser capaces de soportar las cargas perpendiculares a su plano, debido a las cargas sísmica; en se sentido, se deben evaluar que se cumplan los siguientes criterios de control:

$$w = 0,8 Z.U.C_1 \gamma e$$

Figura 17. Carga sísmica uniformemente distribuida para cargas ortogonales

Fuente: (E.070, 2006)

Donde:

Z = factor de zona (NTE E.030)

U = factor de importancia (NTE E.030)

C_1 = coeficiente sísmico (NTE E.030)

e = espesor bruto del muro (incluye tarrajeo)

γ = peso volumetrico de la albañilería

$$M_s = m.w.a^2$$

Figura 18. Momento flector distribuido por unidad de longitud producido por la carga sísmica w

Fuente: (E.070, 2006)

Donde:

m = coeficiente de momento (adimensional), tabla 12 (NTE E.070)

a = dimensión crítica del paño de albañilería, tabla 12 (NTE E.070)

En la albañilería simple, el esfuerzo normal producido por el momento flector M_s , se obtendrá como:

$$f_m = 6M_s / t^2$$

Figura 19. Esfuerzo normal producido por momento flector

Fuente: (E.070, 2006)

y no será mayor que,

$$f_t = 0,147MPa \quad (1,5Kg/cm^2)$$

Figura 20. Esfuerzo admisible a tracción por flexión de la albañilería

Fuente: (E.070, 2006)

Vulnerabilidad sísmica; Según refiere Vielma (2014), en su investigación sobre “Contribución a la evaluación a la vulnerabilidad sísmica en edificios”; puede definirse como la condición o predisposición, de una categoría de los elementos no estructurales y estructurales, que se encuentran en riesgo de sufrir afectaciones adversas causadas por terremotos o eventos sísmicos potenciales. (pág. 13)

Nivel de vulnerabilidad sísmica; Según refiere Mosqueira Moreno & Tarque Ruíz (2005), este criterio puede obtenerse a través de 02 criterios la Vulnerabilidad Estructural, la cual depende de la densidad de los muros y de la calidad de los materiales así como también de la mano de obra utilizada; respecto al segundo criterio que es la Vulnerabilidad No Estructural, la cual depende solamente de la estabilidad de la tabiquería y parapetos al volteo; a cada elemento se le asigna un peso de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 2. Parámetros para evaluar la Vulnerabilidad Sísmica

Vulnerabilidad					
Estructural			No Estructural		
Densidad (60%)	Mano de obra y Materiales (30%)		Tabiquería y parapetos (10%)		
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 Moreno & Tarque Ruíz, 2005)

Así mismo, según el planteamiento de los autores antes citados, para determinar y/o establecer el nivel de la vulnerabilidad sísmica, se usará como referencia los índices indicados en la tabla siguiente.

Tabla 3. Rango numérico para el nivel de vulnerabilidad sísmica

Nivel de Vulnerabilidad Sísmica	Rango
BAJA	1 a 1.4
MEDIA	1.5 a 2.1
ALTA	2.2 a 3

Fuente: (Mosqueira Moreno & Tarque Ruíz, 2005)

Escala Modificada de Mercalli; Según refiere Muñoz Peláez (2002), la escala modificada de Mercalli, presentada por Mercalli en 1902, la cual se modifica por Wood y Neuman en el año 1931, modificada también por Richter en el año 1956; es una escala comprendida por 12 grados, que permite determinar el nivel de daño y/o efectos de los sismos bajo los criterios de las fallas producidas en las estructuras, el efecto en las personas y los cambios del paisaje. (pág. 18)

Los primeros grados de esta escala, se plantean en función de cuál es el nivel en que las personas pueden percibir el evento sísmico y por los efectos de este en el mobiliario; los grados de nivel intermedio determinan el daño en obras civiles y las alteraciones que se puedan presentar sobre la superficie; dejando por último los grados altos, correspondiendo estos a la aparición de cambios severos en el entorno y la naturaleza.

Según Richter, en la escala modificada de Mercalli, para la interpretación de los posibles niveles de los efectos de un sismo, se plantean las siguientes tablas:

Tabla 4: Categoría de la Construcciones

Categoría de las construcciones	
Tipo A	Estructuras construidas de acero y concreto armado, diseñadas para resistir las cargas sísmicas y que se han construido de manera adecuada.
Tipo B	Estructuras construidas con concreto armado, sin un diseño sismoresistente detallado, pero que cuentan con buena calidad de su construcción.
Tipo C	Estructuras que no cuentan con diseño sismoresistente y que la calidad de su construcción es regular.
Tipo D	Estructuras construidas con materiales pobres, como el uso de adobe y que no cuentan con resistencia lateral.

Fuente: (Muñoz Peláez, 2002)

Tabla 5: Escala de Mercalli modificada

Escala de Mercalli modificada, 1965	
Grado	Descripción
I	Sentido sólo por algunas personas, pero en condiciones sumamente favorables
II	Percibido por personas en descanso, especialmente en los niveles altos de las edificaciones
III	Percibido en el interior de los edificios, pero sin reconocerse como un evento sísmico
IV	Percibido en el interior de los edificios y por algunas personas en las calles. Los objetos colgantes que oscilan. La vibración es perceptible en las puertas, las ventanas y la vajilla. Los vehículos que están detenidos oscilan
V	Percibido por la mayoría de las personas. Algunas personas despiertan. Los objetos inestables se vuelcan. Es posible estimar la dirección del movimiento

-
- VI** Percibido por todos. Las personas huyen hacia exteriores. Caminar es inestable. Los vidrios se rompen, los objetos caen de los armarios y muros. Los muebles se desplazan. Aparecen grietas en revestimientos y construcciones de tipo D. Pequeñas campanas que tañen. Los árboles son sacudidos visiblemente
- VII** Dificultad para permanecer de pie. Percibido por los conductores de vehículos en marcha. Las campanas tañen. Presencias de grietas en edificios tipo D. Aparecen algunas grietas en edificaciones del tipo C. Se caen algunas chimeneas. Presencia de ondas en lagos. Presencia de pequeños hundimientos y deslizamientos en taludes de arena, terraplenes y grava. Aparición de daños en los canales de concreto para el regadío
- VIII** El manejo de vehículos es inseguro. Presencia de daños y hasta colapsos parciales en edificios del tipo C. En construcciones tipo B aparecen daños menores. Construcciones tipo A sin daño. Caen las chimeneas, los monumentos, las torres y los depósitos elevados. Presencia de cambios en las corrientes de agua. Presencia de grietas en los suelos húmedos y pendientes escarpadas
- IX** Pánico general. Las construcciones tipo D se destruyen. Presencia de daños serios en edificaciones tipo C, algunos colapsos inclusive. Edificaciones tipo B con daños importantes y en depósitos de agua. Se rompen tuberías subterráneas. Grandes grietas en suelos secos. Pequeñas eyecciones de barro y arena en suelos aluviales.
- X** Gran destrucción de edificaciones. Malecones con grandes daños, diques, terraplenes y represas. Grandes desplazamientos de tierra en las orillas de los ríos y taludes. El agua de los canales, los ríos y los lagos, sale hacia las playas. Los rieles de las vías ferroviarias se deforman
- XI** Pocas edificaciones quedan en pie. Las tuberías subterráneas quedan completamente fuera de servicio. Puentes destruidos. Presencia de grandes grietas en el suelo. Rieles de las vías férreas
-

muy retorcidos. Hundimientos y desplazamientos en los suelos blandos

- XII** Destrucción casi total. Cambios en la topografía. Desplazamiento de grandes masas de rocas. Líneas de mira y niveles distorsionados. Objetos lanzados al aire
-

Fuente: (Muñoz Peláez, 2002)

FEMA P-154: es un método de inspección y puntaje, el cual permite establecer el nivel de vulnerabilidad de una estructura sin la necesidad de la realización de cálculos estructurales iniciales; esta metodología permite determinar el nivel de daño y afectación al funcionamiento de una edificación frente a condiciones de eventos sísmicos. El criterio empleado es la obtención de un valor numérico obtenido a través de la puntuación de parámetros específicos en la edificación; la finalidad es determinar si se debe realizar un estudio más detallado a través de, por ejemplo cálculos estructurales o muestras y ensayos de los elementos de la estructuras. Aquellas estructuras que obtengan puntajes más elevados, serán consideradas menos vulnerables frente a eventos sísmicos. (Universidad Nacional de Ingeniería, 2019)

ETABS; es uno de los softwares de ingeniería utilizados para el análisis estructural y dimensionamiento de los edificios, el cual ofrece herramientas de modelamiento y visualización en 3D; cuenta con una alta capacidad para el desarrollo de análisis lineales y no lineales, así como opciones de dimensionamiento de diversos tipos materiales dentro de sus diversas galerías. Este programa permite también la obtención de esclarecedores gráficos, diseños esquemáticos e informes que permiten una mejor comprensión de los resultados obtenidos en el análisis. (CSI, 2022)

AutoCAD; es un software de ingeniería de diseño asistido por computadora, que permite la creación de dibujos tanto en 2D como en 3D. (Autodesk, 2022)

Norma E.020 – Cargas (RNE); norma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones, que establece las consideraciones mínimas de las cargas que deben considerarse para el diseño y cálculo de cualquier tipo de estructuras, esta norma

se complementa con las demás normas de edificaciones para el diseño de diversos materiales estructurales.

Norma E.030 – Diseño sismoresistente (RNE); norma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones, que permite establecer las consideraciones y criterios mínimos para el diseño sismoresistente de edificaciones; teniendo como parte de su filosofía el evitar y reducir la pérdida de vidas humanas, el asegurar la continuidad de operación de los servicios básicos y el minimizar los posibles daños a la propiedad; así mismo reconoce 03 principios que comprenden en que las estructuras no deberían llegar a colapsar ni causar daños graves a las personas, que la estructura debería soportar movimientos producidos por elementos sísmicos moderados y que las edificaciones del tipo esencial no debe colapsar luego de sismos severos.

Norma E.050 – Suelos y cimentaciones (RNE); norma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones, que establece las consideraciones mínimas para la ejecución y elaboración de los estudios de mecánica de suelos, para fines de las cimentaciones para edificaciones y otros tipos de obras; tiene como finalidad es el asegurar la adecuada permanencia y estabilidad de las mismas.

Norma E.060 – Concreto armado (RNE); norma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones, que establece las consideraciones mínimas para el diseño, análisis, construcción, materiales, control de la calidad y la supervisión, de las estructuras construidas en concreto armado, simple y preesforzado.

Norma E.070 – Albañilería (RNE); norma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones, que establece las consideraciones y criterios mínimos para el diseño, el análisis, la construcción, tipos de materiales, la inspección y el control de la calidad para las edificaciones de albañilería, estructuradas principalmente por muros armados y/o por muros confinados.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

Según Ñaupas, Valdivia, Palacios & Romero (2013), la investigación será del tipo aplicada cuando se formulan problemas e hipótesis de trabajo, con la finalidad de poder resolver problemas en la vida social de una comunidad, de una región o de un país. (pág. 136)

En referencia a lo expuesto, se deriva que la presente investigación tiene un enfoque cualitativo y será del tipo aplicada, teniendo en consideración que la finalidad principal de la misma, será determinar cuál es el nivel de la vulnerabilidad frente a condiciones de sismo de las viviendas autoconstruidas de manera informal, en la zona de estudio seleccionada.

3.1.2. Diseño de Investigación

De acuerdo con Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio (2010), en las investigaciones del tipo no experimental, las investigaciones no requieren la maipulación intencional de las variables independientes, es decir que el investigador solo realiza la observación de los fenómenos tal y como estos se desarrollan dentro de su contexto natural, para realizar su análisis posterior. (pág. 149).

Según este planteamiento se establece que, el diseño de la presente investigación será del tipo no experimental, puesto que se pretende determinar los niveles de la vulnerabilidad sísmica en función de la evaluación de las características constructivas así como la evaluación de las condiciones estructurales ya presentes, de las viviendas autoconstruidas informalmente, en la zona de estudio.

3.2. Variables y operacionalización

En la investigación se plantearán 01 problema principal y 02 problemas secundarios, de los cuales se derivarán las siguientes variables dependientes (VD) y variables independientes (VI).

Tabla 6. Variables problema general

PROBLEMA	VARIABLE	ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
Problema principal	Independiente	VI	Autoconstrucción informal
	Dependiente	VD	Vulnerabilidad sísmica

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Variables del problema secundario 01

PROBLEMA	VARIABLE	ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
Problema secundario 01	Independiente	VI	Autoconstrucción informal
	Dependiente	VD	Condiciones de Incumplimiento e Irregularidades

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Variables del problema secundario 02

PROBLEMA	VARIABLE	ABREVIATURA	DESCRIPCIÓN
Problema secundario 02	Independiente	VI	Autoconstrucción informal
	Dependiente	VD	Severidad e Intensidad de daños

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

La población, puede definirse como el conjunto o total de las unidades que son materia del estudio; estas unidades pueden ser objetos, personas, fenómenos, etc., cuya particularidad es que todas ellas presentan características o atributos similares. (Ñaupas Paitan, Valdivia Dueñas, Palacios Vilela, & Romero Delgado, 2013, pág. 334)

El primer paso ha sido establecer la zona de estudio, la cual se ha desarrollado en el Anexo 22, San Antonio de Jicamarca, Distrito de San Antonio de Chaclla, Provincia de Huarochirí.

Se establecerá la población, teniendo en cuenta como criterio de inclusión a considerar, las viviendas en el sistema constructivo de albañilería confinada, así mismo, el criterio de exclusión serán otros tipos de sistemas constructivos como por ejemplo el de tierra reforzada, albañilería armada, estructuras metálicas, etc. La selección del criterio de inclusión se da en referencia a los datos estadísticos obtenidos del tipo de vivienda según material predominante y los índices de construcciones informales, señalados en la introducción de la presente investigación.

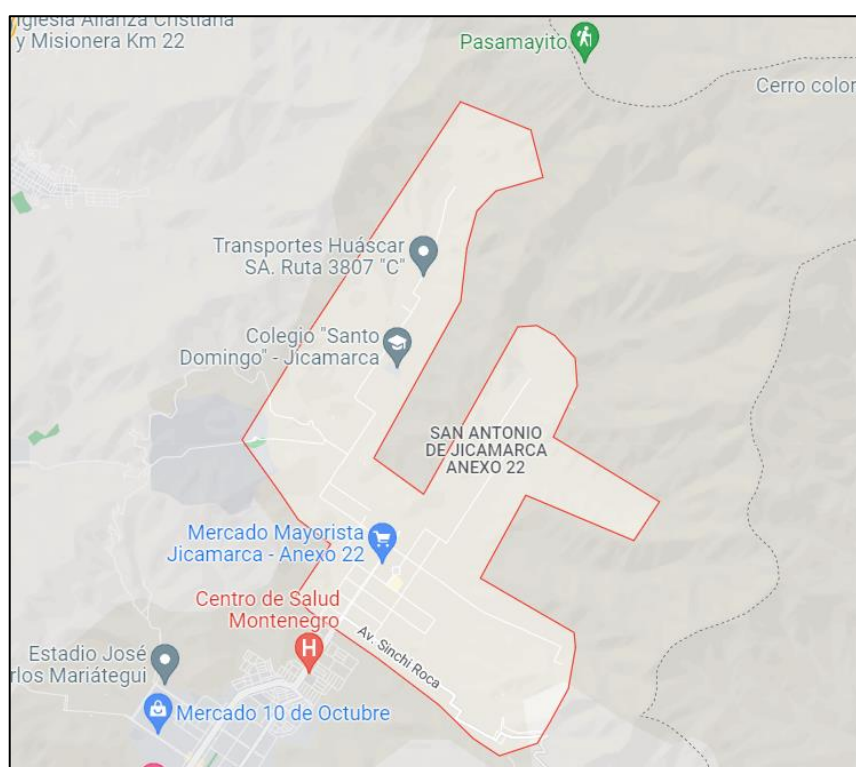


Figura 21. Ubicación del Lugar del estudio (Anexo 22, San Antonio de Jicamarca)

Fuente: Google Maps

3.3.2. Muestra

La muestra, se define como una porción del universo o población materia de estudio, que presenta las características de la totalidad de la población, esto permite que los resultados necesarios para la investigación se generalicen.

(Ñaupas Paitan, Valdivia Dueñas, Palacios Vilela, & Romero Delgado, 2013, pág. 334)

Para determinar el cálculo de la muestra, se utilizó como referencia la fórmula de Murray y Larry (2005), tal y como se muestra en la siguiente Figura 22.

$n = \frac{NZ_{\alpha}^2 pq}{d^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 pq}$	<p>n = Tamaño de muestra</p> <p>N = Total de la población a investigar</p> <p>$Z_{\alpha}^2 = 1.96^2$ (Confiabilidad de 95%)</p> <p>p = proporción esperada de respuesta (50% = 0.5)</p> <p>q = (1 - p) proporción no esperada (1 - 0.5 = 0.5)</p> <p>d = Error estadístico (5% = 0.05)</p>
--	--

Figura 22. Fórmula de Murray y Larry, para determinar el tamaño de la muestra

Fuente: Murray y Larry (2005)

3.3.3. Muestreo

La técnica estadística por utilizar será el muestreo de tipo no probabilístico, considerando que esta técnica permite la selección de los sujetos de estudio en función a las características o criterios que el investigador considere pertinentes, de acuerdo con la naturaleza de la investigación que se desea desarrollar. (Otzen & Manterola, 2017, pág. 228)

En específico, se utilizará el muestreo por conveniencia, ya que este permite la selección de aquellos sujetos accesibles a ser incluidos en la investigación, teniendo en cuenta las características de los criterios de inclusión y exclusión considerados en la investigación.

Según Otzen & Manterola (2017), el muestreo por conveniencia, se fundamenta en la conveniente accesibilidad así como la proximidad de los sujetos para el investigador.

En función a estos criterios, se ha seleccionado las siguientes viviendas como objeto del presente estudio:

Tabla 9. Viviendas seleccionadas para el desarrollo del estudio

Vivienda 01 (V-01)	Mz. BC-7, Lte. 6-D, ANEXO 22 - LOMAS ALTAS DE JICAMARCA
-------------------------------	---

Vivienda 02 (V-02)	Mz. BC-13, Lte. 18-A, CA. JUAN PABLO II, ANEXO 22 - LOMAS ALTAS JICAMARCA
Vivienda 03 (V-03)	Mz. I-1, Lte. 06, CA. CELENDÍN, ANEXO 22 - LOMAS ALTAS JICAMARCA
Vivienda 04 (V-04)	Mz. Q-B, Lte. 01, CA. CELENDÍN, ANEXO 22 - LOMAS ALTAS JICAMARCA
Vivienda 05 (V-05)	Mz. V, Lte. 01, CA. ANTONIO ABAD c/ AV. AMISTAD, ANEXO 22 - LOMAS ALTAS JICAMARCA
Vivienda 06 (V-06)	Mz. R, Lte. 15-I, ANEXO 22 - LOMAS ALTAS JICAMARCA
Vivienda 07 (V-07)	Mz. BC-2A, Lte. 1-D, ANEXO 22 - LOMAS ALTAS DE JICAMARCA
Vivienda 08 (V-08)	Mz. Q, Lte. 01, ANEXO 22 - LOMAS ALTAS DE JICAMARCA

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas

Las principales técnicas por utilizar serán la observación y entrevista, considerando que, para lograr la obtención de la información necesaria uno de los primeros pasos será realizar la identificación visual de las viviendas que presenten características requeridas para la investigación, luego de ello se necesitará de la autorización de los propietarios de estas viviendas, ya que será necesario ingresar a las mismas para el levantamiento de la información.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Respecto de los instrumentos para la recolección de los datos requeridos, se utilizarán primero fichas de observación de campo, específicamente los formatos de “Detección visual rápida de edificios en busca de posibles peligros sísmicos” (FEMA, 2015), el cual permitirá la evaluación visual rápida de características de la edificación, a fin de poder determinar la vulnerabilidad sísmica de la misma.

Seguido a ello, se realizará un levantamiento topográfico a través de la toma de las dimensiones manualmente de la vivienda, estableciendo a modo de croquis de la vivienda elegida, donde se consigne toda la información de las dimensiones elementos estructurales y no estructurales de la misma. Así mismo, se buscará visualmente la existencia de posibles condiciones de incumplimiento e irregularidades que se hayan podido ejecutar en el proceso constructivo de estas viviendas, en comparación con los lineamientos de las normas técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), sobre todo de la Norma Técnica E.070.

3.5. Procedimientos

Para lograr los objetivos planteados en la investigación, se requiere establecer un proceso ordenado para la obtención de la información y recopilación de datos, para su posterior análisis, estos se pueden resumir en las siguientes etapas:

- Identificación y formulación del problema general y problema específico, el cual será la base de la investigación a desarrollar
- Investigación de los antecedentes preliminares al presente estudio, realizados por otros investigadores tanto a nivel internacional como a nivel nacional.
- Recopilación de información, necesaria para el establecimiento del marco teórico respectivo.
- Determinación de la metodología para el desarrollo de la investigación
- Para las acciones de recolección de la información, deberá realizar los siguientes pasos:
 - Determinar el área de estudio, donde se desea desarrollar la investigación

- Identificar la población, aplicando los criterios de inclusión y exclusión, para el caso de esta investigación serán viviendas construidas en el sistema de albañilería confinada.
- Una vez ubicadas las viviendas con las características requeridas para esta investigación, se deberá solicitar las autorizaciones respectivas a los propietarios con la finalidad de que estos permitan el acceso y realizar el levantamiento de la información estructural, a través de la aplicación de los formularios FEMA P-154
- Se realizará un levantamiento topográfico, a través de la toma de las dimensiones manualmente, donde se consigne toda la información de las dimensiones elementos estructurales y no estructurales
- Se buscará visualmente la existencia de posibles condiciones de incumplimiento e irregularidades que se hayan podido ejecutar durante el proceso constructivo, en comparación con los lineamientos de las normas técnicas del RNE, sobre todo de la Norma Técnica E.070

3.6. Método de análisis de datos

Una vez que se hayan obtenidos los datos necesarios en el trabajo de campo, se necesitará el procesamiento de toda la información en gabinete, con la finalidad de analizarla, para lo que se seguirán los siguientes procesos:

- Se analizará la información obtenida a través de los formularios y/o fichas de la metodología FEMA P-154, a fin de determinar la vulnerabilidad sísmica visual, según se indica en esta metodología.
- Con la información de los croquis y toma de medidas realizados a mano alzada, se realizarán los dibujos en el software AutoCAD, de cada vivienda evaluada.
- Se realizarán la verificación y estimaciones iniciales, en base los requisitos mínimos de estructuración, construcción, materiales, etc., indicados en la norma técnica E.070 del RNE.
- Se realizará el modelamiento de las viviendas en el software ETABS, a fin de realizar el análisis estructural
- Se procederá a evaluar los resultados obtenidos, con la finalidad de determinar las propuestas de mejora de ser estas posibles, así como el establecimiento de las conclusiones y recomendaciones de la investigación realizada.

3.7. Aspectos éticos

El suscrito, afirma que la investigación se desarrollará, priorizando en todo momento el respeto a la propiedad intelectual de otros investigadores y autores; así mismo que la información recolectada, sólo se utilizará para los fines y objetivos del estudio a desarrollar, velando en todo momento por la integridad, privacidad y la protección de los datos personales, de las personas y/o propietarios de las viviendas que sean evaluadas, como objeto de este estudio.

Así mismo, que la información obtenida para la investigación, así como los resultados que se logren, serán reales, por lo que no se adulterará u obtendrá información que no sea verdadera, ni mucho menos utilizar resultados producto de otras investigaciones, para tomarlas como propias.

IV. RESULTADOS

Resultados relacionados al Objetivo General

“Determinar cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica al que se encuentran expuestas las viviendas autoconstruidas informalmente en el Anexo 22, Distrito de San Antonio - Huarochirí, a través del análisis de vulnerabilidad por el método FEMA P-154 y el análisis de la estructural a través del software ETABS y la revisión del RNE”

En cuanto a la determinación del nivel de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones que formaron parte del presente estudio, tuvieron que desarrollarse los siguientes pasos y obtención de resultados:

Respecto del Análisis de vulnerabilidad sísmica según la aplicación de la metodología establecida según FEMA P-154:

Para el análisis de vulnerabilidad sísmica mediante la metodología planteada según FEMA P-154, se utilizaron las fichas de Detección visual rápida de edificios en busca de posibles peligros sísmicos, donde según se indica en el método que si los resultados del puntaje final son ≤ 2 , se tiene un nivel de vulnerabilidad alta (probabilidades de 1/100 del colapso de la estructura frente a un evento sísmico), donde se recomienda el desarrollo de un análisis estructural más detallado, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 10. Resultado de la puntuación obtenida a través de la evaluación mediante los formularios FEMA P-154

VIVIENDA	SL1	S _{min}	PUNTAJE FINAL N1	CONDICIÓN SEGÚN FEMA P-154	NIVEL DE VULNERABILIDAD
Vivienda 01	0.5	0.3	0.5	VULNERABLE FRENTE AL SISMO	VULNERABILIDAD ALTA
Vivienda 02	0.1	0.3	0.3	VULNERABLE FRENTE AL SISMO	VULNERABILIDAD ALTA
Vivienda 03	0.7	0.3	0.7	VULNERABLE FRENTE AL SISMO	VULNERABILIDAD ALTA
Vivienda 04	0.0	0.3	0.3	VULNERABLE FRENTE AL SISMO	VULNERABILIDAD ALTA

Vivienda 05	-0.5	0.2	0.2	VULNERABLE FRENTE AL SISMO	VULNERABILIDAD ALTA
Vivienda 06	0.5	0.3	0.5	VULNERABLE FRENTE AL SISMO	VULNERABILIDAD ALTA
Vivienda 07	0.5	0.3	0.5	VULNERABLE FRENTE AL SISMO	VULNERABILIDAD ALTA
Vivienda 08	0.5	0.3	0.5	VULNERABLE FRENTE AL SISMO	VULNERABILIDAD ALTA

Fuente: Elaboración propia

Respecto del Análisis estructural a través del software ETABS y revisión del RNE:

Para el desarrollo de este parámetro, se ha tomado como referencia la condición de vulnerabilidad estructural; como se indica en el estudio desarrollado por Mosqueira Moreno & Tarque Ruíz, (2005), el cual depende de 02 criterios los cuales son la densidad de muros (60%) y las condiciones de mano de obra y materiales (30%); en ese sentido se han considerado los siguientes criterios de análisis:

Criterios considerados para el parámetro de densidad:

Primero; dentro del criterio indicado en la presente investigación, fue necesario determinar el parámetro de cumplimiento de la densidad de los muros de albañilería confinada, según se indica en la E.070, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 11. Análisis de Densidad de Muros de Albañilería Confinada

	Densidad - Dir. XX		Densidad - Dir. YY	
V-01	0.0064944	No Cumple	0.0426442	Cumple
V-02	0.0128824	Cumple	0.0226282	Cumple
V-03	0.0043038	No Cumple	0.0397773	Cumple
V-04	0.0135422	Cumple	0.0179846	Cumple
V-05	0.0000000	No Cumple	0.0000000	No Cumple
V-06	0.0147851	Cumple	0.0480115	Cumple
V-07	0.0118365	Cumple	0.0431701	Cumple
V-08	0.0114594	Cumple	0.0367189	Cumple

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, de la información presentada en la tabla anterior, se pudo desarrollar la siguiente gráfica estadística por cada vivienda evaluada:

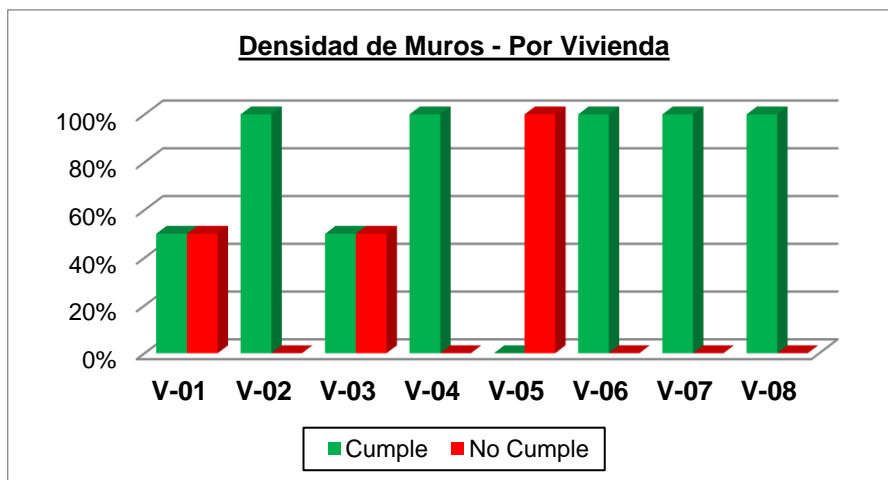


Gráfico 1. Densidad de Muros por Vivienda

Fuente: Elaboración propia

De la información obtenida, resultado de la evaluación de la densidad de muros, se pudo determinar que un 12.5% no cumple con la densidad mínima de muros en la dirección Y, este resultado producto de que 01 de las viviendas no cumple con control; así mismo un 37.5% no cumple con el control en la dirección X, este resultado producto de que 03 de las viviendas no cumple con este control. Esto debido a que en las viviendas evaluadas se pudo observar que existe una mayor disposición de los muros en los laterales de las viviendas (dirección Y).

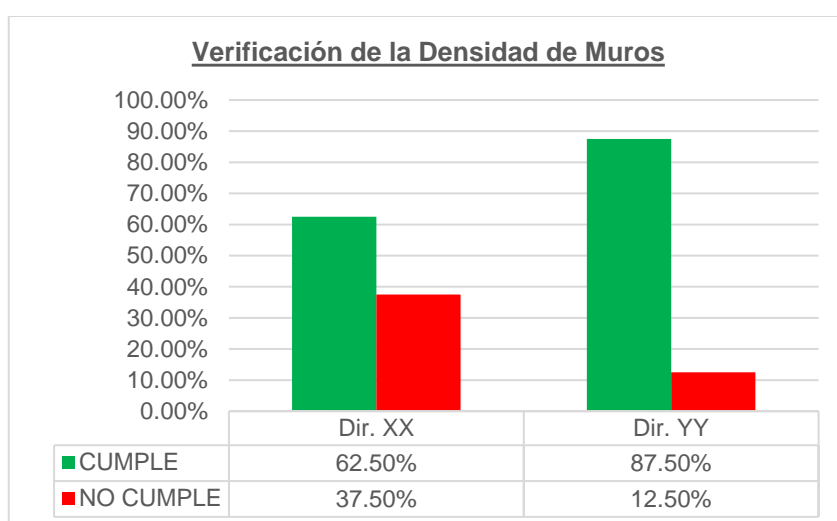


Gráfico 2. Verificación de la densidad de muros en ambas direcciones (XX-YY)

Fuente: Elaboración propia

Segundo; también se verificaron los desplazamientos laterales relativos admisibles o derivas de entrepiso de cada vivienda evaluada, tanto en la dirección YY como en la dirección XX, esta información se obtuvo del análisis sísmico realizado a través del software ETABS, teniendo en cuenta que los valores obtenidos no deben sobrepasar los 0.005 m según se indica en la tabla N° 011 de la Norma Técnica E.030 para los sistemas constructivos de albañilería.

Tabla 12. Verificación de los desplazamientos laterales relativos admisibles por vivienda

	Deriva - Dir. XX		Deriva - Dir. YY	
V-01	0.0008410	Cumple	0.0019890	Cumple
V-02	0.0130340	No Cumple	0.0089060	No Cumple
V-03	0.0027290	Cumple	0.0075310	No Cumple
V-04	0.0005150	Cumple	0.0002160	Cumple
V-05	0.0193170	No Cumple	0.0100290	No Cumple
V-06	0.0004570	Cumple	0.0000940	Cumple
V-07	0.0022600	Cumple	0.0004770	Cumple
V-08	0.0005060	Cumple	0.0001240	Cumple

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, de la información mostrada en la Tabla 11, se pudo construir la siguiente gráfica con la información indicada por cada vivienda.

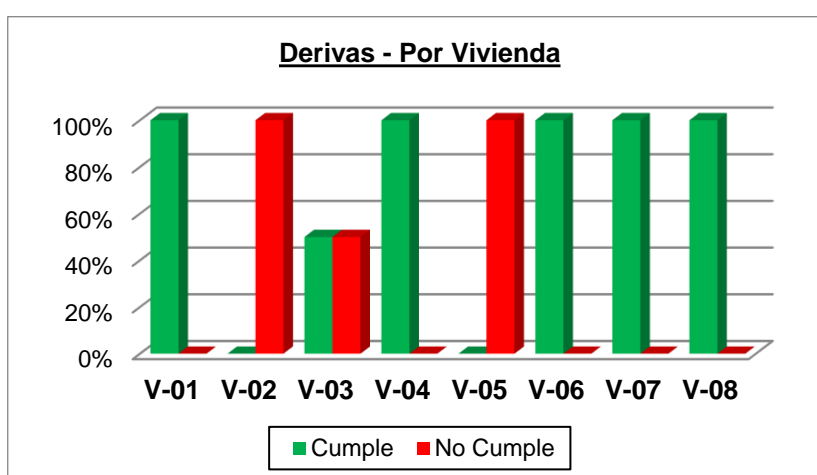


Gráfico 3. Resultado de la verificación de los desplazamientos laterales relativos

Fuente: Elaboración propia

De la información obtenida respecto a las condiciones de los desplazamientos laterales relativos admisibles (derivadas), se obtuvo que un 37.5% de las viviendas no cumple con el control en la dirección “Y”; así mismo un 25.0% de las viviendas no cumple con el control en la dirección “X”.

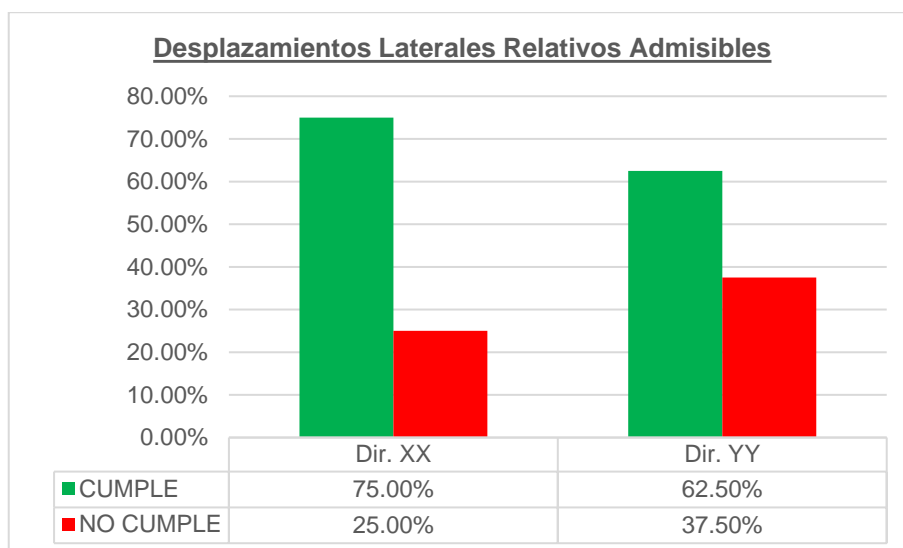


Gráfico 4. Verificación de los desplazamientos relativos admisibles en ambas direcciones (XX-YY)

Fuente: Elaboración propia

Tercero; se realizó la verificación de la resistencia del edificio al corte sus direcciones principales, para cada una de las viviendas evaluadas en el presente estudio, según se indica en la norma técnica E.070, teniendo en cuenta que para este criterio la sumatoria de las resistencias al corte de los muros portantes que intervienen en el sistema estructural debe ser mayor que el cortante basal obtenido del análisis estructural para un sismo severo, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 13. Verificación de la Resistencia al Corte de las Edificaciones

	Dirección XX			Dirección YY		
	ΣV_{mi} (Kg-f)	$\geq V_{Ei}$ (Kg-f)		ΣV_{mi} (Kg-f)	$\geq V_{Ei}$ (Kg-f)	
V-01	32852.18	14509.38	Cumple	217090.77	14509.38	Cumple

V-02	61857.33	9806.82	Cumple	108594.97	9806.82	Cumple
V-03	17738.84	11904.34	Cumple	164337.31	11904.34	Cumple
V-04	40946.30	20902.81	Cumple	85388.07	20902.81	Cumple
V-05	55954.94	7212.46	Cumple	144877.92	7212.46	Cumple
V-06	90114.07	29852.93	Cumple	189159.57	29852.93	Cumple
V-07	16986.29	7032.57	Cumple	97056.55	7032.57	Cumple
V-08	106367.19	50152.47	Cumple	277423.54	50152.47	Cumple

Fuente: Elaboración propia

De la información mostrada en la Tabla 12, se generó el siguiente gráfico a modo de resumen de los resultados obtenidos a modo general, teniendo que de las viviendas evaluadas se tiene un cumplimiento del 100% tanto en la dirección XX como en la dirección YY.

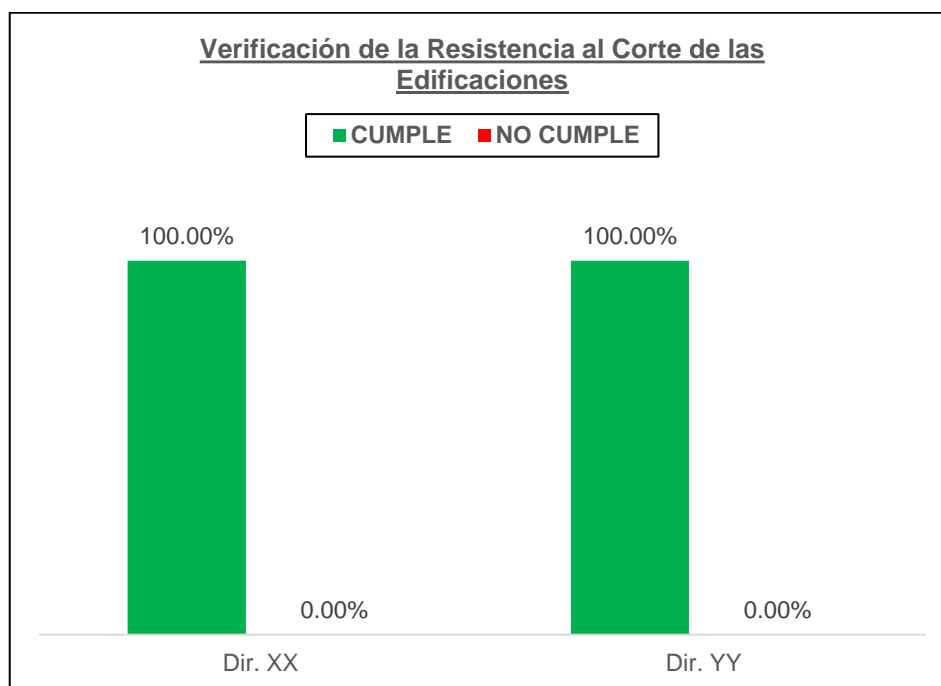


Gráfico 5. Verificación de la resistencia al corte de las edificaciones

Fuente: Elaboración propia

Criterios considerados para el parámetro de mano de obra y calidad de los materiales:

Primero; para el análisis de este parámetro se tomaron los criterios indicados en los capítulos 04 y 06 de la norma técnica E.070 respecto al cumplimiento de los procedimientos de construcción y criterios de estructuración mínimos a cumplir, a través de los cuales se han establecido 04 posibles condiciones Cumple, No Cumple, Parcial y No Aplica con la finalidad de evaluar el cumplimiento en cada una de las viviendas que han formado parte de este estudio.

Tabla 14. Verificación de criterios de estructuración y construcción

	V-01	V-02	V-03	V-04	V-05	V-06	V-07	V-08
Densidad de los muros en las 2 direcciones principales, de los contrario pórticos para suplir la deficiencia	Parcial	Cumple	Parcial	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Las vigas dinteles preferentemente peraltadas (hasta 60 cm)	No cumple	No cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Las edificaciones sin diafragma rígido deben limitarse a 01 piso	Cumple	Cumple	Cumple	No Aplica	No Aplica	No Aplica	Cumple	No aplica
Los alfeizares y tabiques no aislados de la estructura, deben contemplarse en el análisis	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	Cumple	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Continuidad vertical de los muros hasta la cimentación	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Longitud de muros portantes no menor a 1.20 m	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Longitud máxima entre juntas de control no mayor de 25 m para muros con unidades de arcilla	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Aplica	Cumple	Cumple	Cumple
Juntas del mortero horizontal y vertical entre 10 y máx. 15 mm	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple	No cumple
Requisitos de la unidad de albañilería	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Longitud del muro no mayor a 5.0 m sin elementos de arriostre	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: Elaboración propia

Así mismo de la información obtenida en la tabla 13, se elaboró la siguiente gráfica a modo de resumen de estos resultados.

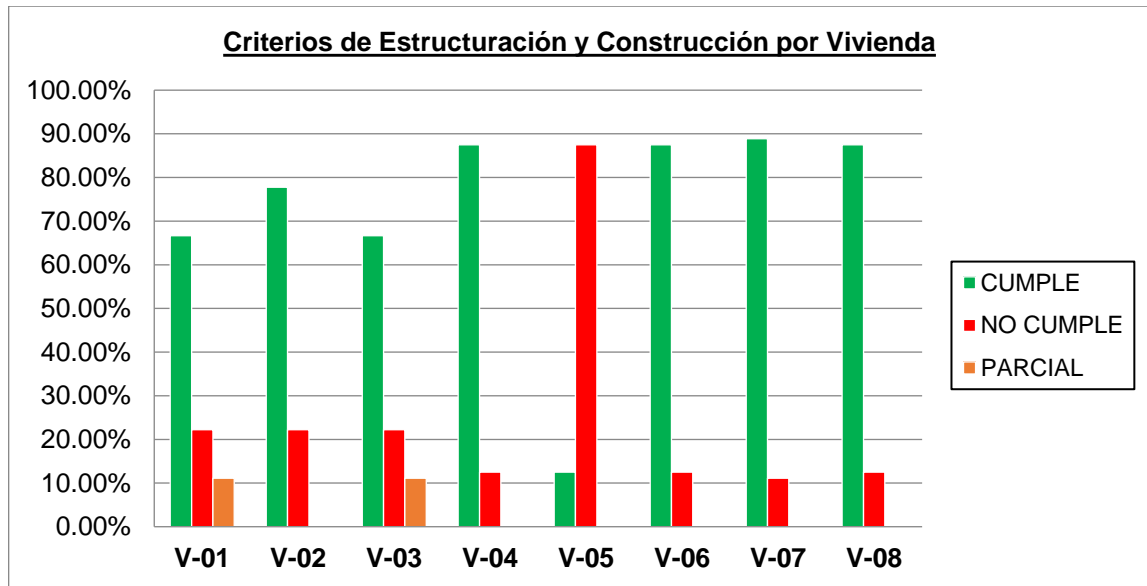


Gráfico 6. Criterios de estructuración y construcción por vivienda

Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos, se ha encontrado que 25% no cumple con los criterios y que un 3% tiene cumplimientos parciales, sin embargo, ninguno de ellos alcanza un cumplimiento al 100% de los criterios verificados.

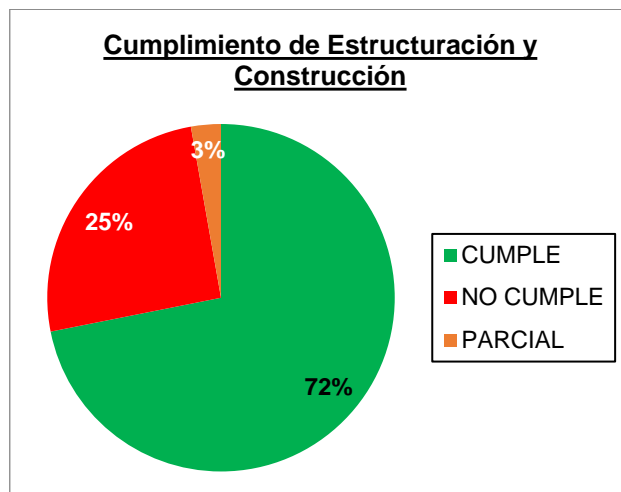


Gráfico 7. Cumplimiento de estructuración y construcción

Fuente: Elaboración propia

Segundo; para la evaluación de este parámetro se ha considerado lo indicado en el capítulo 05 de la E.070, respecto al tipo de unidad de albañilería para muros portantes según la zona sísmica, teniendo en cuenta que la zona sísmica determinada para este estudio se encuentra en la Zona 4 (E.030), así mismo como

en la norma técnica E.070 solo se contempla hasta la zona sísmica 3, se ha tomado esta última como criterio de análisis, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 15. Uso de unidades de albañilería según zona sísmica en muros portantes

Zona sísmica 2 y 3 Para Viviendas de 1 a 3 pisos	V-01	V-02	V-03	V-04	V-05	V-06	V-07	V-08
Ladrillo industrial (King Kong 18 huecos)	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	No Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos, se ha encontrado que un 13% no cumple con este criterio, debido a que una de las viviendas presenta ladrillos del tipo tubular (pandereta) en toda la edificación, tanto para elementos portantes como no portantes.

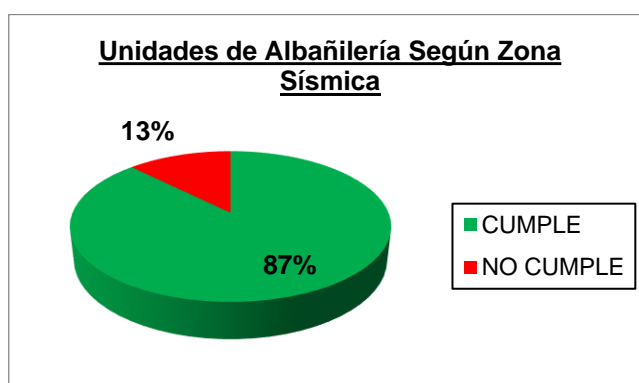


Gráfico 8. Uso de unidades de albañilería según zona sísmica

Fuente: Elaboración propia

Para la condición de vulnerabilidad no estructural; como se indica en el estudio desarrollado por Mosqueira Moreno & Tarque Ruíz, (2005), este depende solo de 01 criterio, la estabilidad de los parapetos y tabiquería (10%); en ese sentido:

Criterios considerados para la estabilidad de parapetos y tabiquería:

Para este parámetro se ha contemplado la verificación de la estabilidad de los elementos no estructurales (tabiquería y parapetos), según los parámetros indicados en la E.070, específicamente en los criterios del capítulo 09.

Tabla 16. Verificación de la estabilidad de tabiquería y parapetos por vivienda

	Dirección X		Dirección Y	
	Elemento	Condición	Elemento	Condición
Vivienda 01	PX1	NO CUMPLE	No presenta	
	PX1	NO CUMPLE	No presenta	
Vivienda 02	PX2	NO CUMPLE	No presenta	
	TX1	NO CUMPLE	No presenta	
	TX2	NO CUMPLE	No presenta	
Vivienda 03	PX1	CUMPLE	No presenta	
	PX2	NO CUMPLE	No presenta	
	PX3	NO CUMPLE	No presenta	
	TX1	NO CUMPLE	No presenta	
	TX2	NO CUMPLE	No presenta	
	TX3	NO CUMPLE	No presenta	
	TX4	NO CUMPLE	No presenta	
	TX5	NO CUMPLE	No presenta	
Vivienda 04	TX6	NO CUMPLE	No presenta	
	PX1	NO CUMPLE	No presenta	
	PX2	NO CUMPLE	No presenta	
	TX1	NO CUMPLE	No presenta	
Vivienda 05	TX2	NO CUMPLE	No presenta	
	PX1	NO CUMPLE	PY1	CUMPLE
	PX2	NO CUMPLE	TY1	NO CUMPLE
Vivienda 06	PX3	CUMPLE	No presenta	
	PX1	NO CUMPLE	TY1	NO CUMPLE
	PX2	CUMPLE	No presenta	
	TX1	NO CUMPLE	No presenta	
Vivienda 07	TX2	NO CUMPLE	No presenta	
	PX1	NO CUMPLE	PY1	CUMPLE
Vivienda 08			PY2	CUMPLE
	PX1	NO CUMPLE	No presenta	
	PX2	NO CUMPLE	No presenta	
	PX3	NO CUMPLE	No presenta	
	PX4	NO CUMPLE	No presenta	
	PX5	NO CUMPLE	No presenta	
	TX1	NO CUMPLE	No presenta	
	TX2	NO CUMPLE	No presenta	
	TX3	NO CUMPLE	No presenta	
	TX4	NO CUMPLE	No presenta	
TX5	NO CUMPLE	No presenta		

Fuente: Elaboración propia

Determinación del Nivel de la Vulnerabilidad Sísmica:

En función a la metodología establecida según Mosqueira Moreno & Tarque Ruíz (2005), utilizada en el presente estudio y según la información obtenida a través de las técnicas y los instrumentos utilizados para la recolección de los datos y en función del procesamiento y el análisis de estos resultados, se ha determinado el nivel de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas parte de este estudio.

Teniendo en cuenta que el valor de la muestra determinado para el presente estudio fue de 08 edificaciones y que se verificó el cumplimiento de los criterios mediante los cuales se determinan tanto de la vulnerabilidad estructural como no estructural para cada vivienda según la metodología tomada como sustento los cuales se han sustentado en los ítems anteriores; se encontró que, 04 de las viviendas presentan un nivel de vulnerabilidad sísmica ALTA, 02 de las viviendas tiene un nivel de vulnerabilidad sísmica MEDIA y 02 de las viviendas un nivel de vulnerabilidad sísmica BAJA, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 17. Nivel de Vulnerabilidad Sísmica de las Edificaciones Evaluadas

	Estructural			No Estructural			Valor Numérico	Nivel de Vulnerabilidad Sísmica			
	Densidad (60%)			Calidad M.O y Materiales (30%)					Estabilidad de parapetos (10%)		
	Adecuada	Aceptable	Inadecuada	Buena	Regular	Mala	Estable	Alguno estables	Inestable		
Vivienda 01			3		2				3	2.7	ALTA
Vivienda 02			3		2				3	2.7	ALTA
Vivienda 03			3		2			2		2.6	ALTA
Vivienda 04	1				2				3	1.5	MEDIA
Vivienda 05			3			3		2		2.9	ALTA
Vivienda 06	1				2			2		1.4	BAJA
Vivienda 07	1				2			2		1.4	BAJA
Vivienda 08	1				2				3	1.5	MEDIA

Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos, se ha elaborado la siguiente gráfica donde pueden observarse en porcentajes los mismos resultados obtenidos, teniendo que un 50% de la muestra evaluada resulta con un nivel de vulnerabilidad Alta, un 25% Media y un 25% Baja.

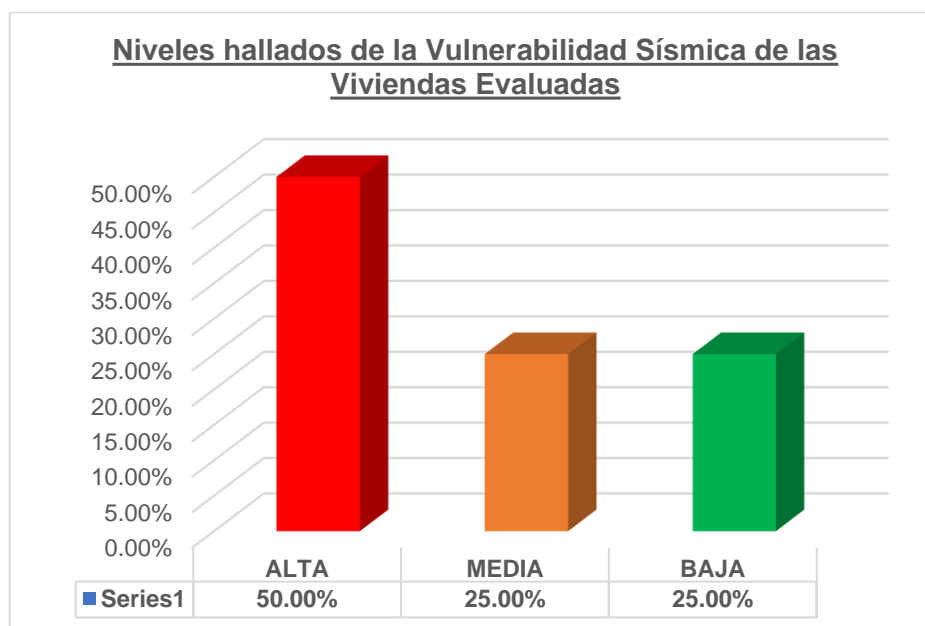


Gráfico 9. Niveles hallados de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas
Fuente: Elaboración propia

Resultados relacionados al Objetivo Específico 01

“Determinar como la autoconstrucción informal incrementa la existencia de condiciones de incumplimientos e irregularidades durante el proceso constructivo, a través del levantamiento de información mediante la inspección y evaluación visual y la comparación de los datos obtenidos con los lineamientos de la NT E.070 del RNE”

Para lograr los objetivos planteados, se ha considerado la evaluación de los requisitos mínimos indicados en la normativa de referencia, puesto que por ser la norma que rige la construcción de estructuras en el sistema de albañilería, son de cumplimiento obligatorio; así mismo se han considerado otros factores que generen condiciones que incrementen la vulnerabilidad de las viviendas evaluadas.

Primero; del resultado obtenido de la Tabla 14. Verificación de criterios de estructuración y construcción, la cual se fundamenta como se ha explicado en el cumplimiento de las condiciones generales de los capítulos 04 y 06 de la norma técnica E.070, se han establecido valores porcentuales para determinar el nivel de cumplimiento de estos parámetros por cada vivienda evaluada en el presente estudio, pudiendo verificarse que ninguna llega a cumplimiento del 100% de los criterios analizados, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 18. Evaluación porcentual del cumplimiento de los criterios de estructuración y construcción por vivienda

	V-01	V-02	V-03	V-04	V-05	V-06	V-07	V-08
CUMPLE	66.67%	77.78%	66.67%	87.50%	12.50%	87.50%	88.89%	87.50%
NO CUMPLE	22.22%	22.22%	22.22%	12.50%	87.50%	12.50%	11.11%	12.50%
PARCIAL	11.11%	0.00%	11.11%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
TOTALES	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Segundo; de las inspecciones visuales realizadas en campo en cada vivienda, se han podido encontrar condiciones respecto a incumplimientos e irregularidades comunes, respecto a la ejecución de las actividades durante el proceso constructivo y otras condiciones relacionadas a la falta de asesoría técnica de un profesional competente, así como de la mano de obra calificada en comparación a los criterios de las normas técnica del RNE, las cuales se resumen a modo general de la siguiente manera:

Separación entre edificios (ausencia de junta sísmica)

Según se indica en el Art. 33, del Capítulo V de la E.030 (2018), todo tipo de estructura debe encontrarse separada de otras estructuras contiguas, considerándose desde el nivel de terreno natural NTN +- 0.00, con la finalidad de no permitir el contacto entre estas producto de los desplazamientos durante los eventos sísmicos, no debiendo ser la distancia menor que 2/3 de la sumatoria de

los desplazamientos máximos de las estructuras adyacentes, ni tampoco menor que $x = 0.006 h \geq 0.03 m$.

Tabla 19. Viviendas sin junta sísmica



Vivienda 03; la cimentación de la vivienda contigua está apoyada directamente en el muro de la vivienda



Vivienda 04; la sección de muros posteriores, están apoyados en contacto directo con el terreno



Vivienda 06; los muros posteriores de la vivienda están directamente apoyados a la vivienda contigua



Vivienda 07; los muros laterales de la vivienda están directamente apoyados a la vivienda contigua

Fuente: Elaboración propia

Selección de la unidad de albañilería:

Según se indica en el Inciso 5.3, del Art. 5, del Capítulo III de la E.070 (2006), la selección de la unidad de albañilería para fines estructurales tiene limitaciones condicionadas a la zona sísmica donde se esta se utiliza, debiendo ser para las zonas sísmicas 2 y 3 unidades sólidas del tipo industrial para viviendas de 4 pisos

a más; mientras que, para el caso de las unidades tubulares, estas solo deben utilizarse en viviendas de hasta 2 pisos, pero solo en la zona sísmica 1.

Tabla 20. Vivienda construida con unidades de albañilería tubular



Vivienda 05; como se observa en las imágenes, toda la vivienda está construida con unidades de albañilería del tipo tubular

Fuente: Elaboración propia

Longitud de los traslapes de las barras de refuerzo horizontal:

Según se indica en el Inciso 11.5, del Art. 11, del Capítulo IV de la E.070 (2006), la longitud de los traslapes será igual a 45 veces el diámetro mayor de la barra que se traslape, y no debiendo ser este traslape en las zonas de confinamiento de los extremos de columnas y soleras. Teniendo en cuenta que todos los propietarios de las viviendas evaluadas indicaron que estas tienen proyecciones futuras de niveles superiores.

Tabla 21. Longitudes de traslape de barras de refuerzo horizontal de columnas



Vivienda 01-1



Vivienda 01-2



Vivienda 02-1



Vivienda 03-1



Vivienda 03-2



Vivienda 04-1



Vivienda 06-1



Vivienda 07-1



Vivienda 08-1



Vivienda 08-2

Como se observa en las imágenes, las longitudes de desarrollo de las barras de refuerzo de columnas no cumplen el criterio, así mismo en la vivienda 03 (imagen Vivienda 03-2), se encontró que las barras de refuerzo habían sido cortadas para la instalación del techo, mientras que en la vivienda 07 (imagen Vivienda 07-1) las barras de refuerzo estaban dobladas, de modo que para el futuro empalme se habría dañado la barra

Fuente: Elaboración propia

Arriostres de muros portantes y Alfeizares de ventanas:

Según se indica en el Inciso 15.7, del Art. 15, del Capítulo VI de la E.070 (2006), los alfeizares de las ventanas, deben estar aislados o no tener contacto directo con la estructura principal, es decir no formar parte de los muros portantes. Así mismo, como se indica en el Literal a, del inciso 20.1, Art. 20, del Capítulo VII de la misma norma, se considerará un muro portante es aquel que quede enmarcado o confinado en sus cuatro lados por elementos de arriostre (columnas, vigas y sobrecimientos) de concreto armado tanto en los horizontales como en los verticales del muro, pudiendo aceptarse las cimentaciones de concreto como arriostre horizontal para los muros que se encuentran en el primer piso.

Tabla 22. Arriostres de muros portantes y alfeizares de ventanas



Vivienda 01.1



Vivienda 02.1



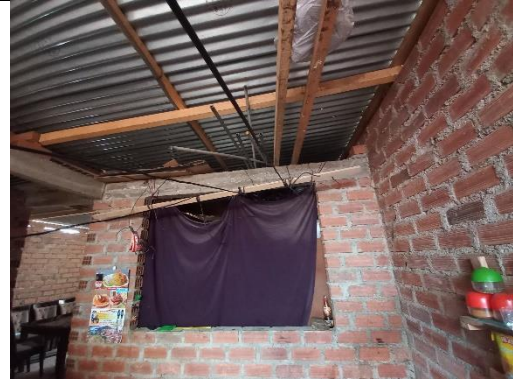
Vivienda 03.1



Vivienda 04.1



Vivienda 05.1



Vivienda 05.2



Vivienda 06.1



Vivienda 07.1

Como se observa en las imágenes, todas de las ventanas de las viviendas evaluadas forman parte de los muros portantes, no están aislados y cortan la continuidad de estos; o en su defecto están directamente apoyados a algunas columnas de confinamiento de otros muros, generando condiciones de apoyo con posibles comportamientos de columna corta para estas.

Así mismo, los muros que han perdido la continuidad por estar cortados por las ventanas han perdido los elementos de confinamiento vertical en las regiones donde existen los alfeizares, generando la afectación del comportamiento de los muros como elementos portantes, según se indica en la norma de referencia.

Fuente: Elaboración propia

Diseño, planos, especificaciones técnicas, supervisión y mano de obra:

Así mismo se encontraron otras irregularidades respecto a las siguientes condiciones:

- Diseño, planos de especialidades y especificaciones técnicas; ninguna de las viviendas evaluadas contaba con esta información para su construcción

- Profesionales y supervisión; ninguna de las viviendas evaluadas contó con la participación de profesionales responsables y la supervisión especializada
- De la mano de obra calificada; todas las viviendas no contaron con la debida mano de obra calificada, estas viviendas fueron edificadas sólo con personal albañil local, pero sin la preparación adecuada

Otras irregularidades encontradas:

Tabla 23. Otras irregularidades encontradas



Vivienda 02

Se observa que la vivienda presenta un sobrecimiento de altura $h=1.85$ m, el cual no ha sido diseñado como un elemento estructural que incluya acero de refuerzo (muro de contención)



Vivienda 03

Se observa que la vivienda está en contacto directo con la cimentación del predio colindante, se desconoce si esta ha sido diseñada como un elemento estructural que incluya acero de refuerzo (muro de contención), ya que de no ser así estaría generando presiones adicionales en el muro



Vivienda 04

Se observa que las vigas peraltadas presentan fisuras en todo su perímetro, lo que indica que el elemento ya podría haber presentado fallas por flexión



Vivienda 08

Se observa segregación en el concreto en la unión de la viga solera y la columna de confinamiento del muro, así como exposición del acero en la intersección de estos elementos

Fuente: Elaboración propia

Resultados relacionados al Objetivo Específico 02

“Determinar como la reducción de los índices viviendas autoconstruidas informalmente, reduce significativamente la severidad e intensidad de daños que pueden generarse en la población, frente a condiciones de sismo a través de la aplicación de la Escala Modificada de Mercalli”

Para el desarrollo de este parámetro, se ha tomado como referencia los valores obtenidos en el informe realizado por Tavera & Bernal, denominado “Parámetros de la Fuente del Terremoto de Pisco, Perú, del 15 de Agosto de 2007” (2007), en el cual se hallaron que el sismo producido generó daños en la ciudad de Pisco con magnitudes entre VII y VIII en la escala modificada de Mercalli, teniendo en cuenta la ocurrencia de un evento sísmico con la misma intensidad en la zona objeto de estudio.

Así mismo, usando la tabla de categorías de las construcciones, planteada según Muñoz Peláez, en su libro denominado Ingeniería Sismoresistente (2002), se han

categorizado a las viviendas objeto de este estudio, teniéndose como resultado que estas viviendas se categorizan como viviendas Tipo C, en función de la información hallada y según se muestra en la Tabla 24. Extracto categoría de las construcciones

Tabla 24. Extracto categoría de las construcciones

Categoría de las construcciones	
Tipo C	Estructuras que no cuentan con diseño sismoresistente y que la calidad de su construcción es regular.

Fuente: Elaboración propia

Tomando también la información planteada en la tabla escala de Mercalli modificada, planteada también por Muñoz Peláez (2002), se indica la severidad e intensidad de daños a las que se verían expuestas estas viviendas, frente a un evento sísmico de la misma intensidad que el ocurrido en Piso en el año 2007, como se indica en la Tabla 25. Extracto de escala de Mercalli modificada

Tabla 25. Extracto de escala de Mercalli modificada

Escala de Mercalli modificada, 1965	
Grado	Descripción
VII	Dificultad para permanecer de pie. Percibido por los conductores de vehículos en marcha. Las campanas tañen. Presencias de grietas en edificios tipo D. Aparecen algunas grietas en edificaciones del tipo C. Se caen algunas chimeneas. Presencia de ondas en lagos. Presencia de pequeños hundimientos y deslizamientos en taludes de arena, terraplenes y grava. Aparición de daños en los canales de concreto para el regadío
VIII	El manejo de vehículos es inseguro. Presencia de daños y hasta colapsos parciales en edificios del tipo C. En construcciones tipo B aparecen daños menores. Construcciones tipo A sin daño. Caen las chimeneas, los monumentos, las torres y los depósitos elevados. Presencia de cambios en las corrientes de agua. Presencia de grietas en los suelos húmedos y pendientes escarpadas

Fuente: Elaboración propia

Con la información citada en los párrafos anteriores y en función de los resultados obtenidos dentro del desarrollo del objetivo general, se obtiene que, frente a la ocurrencia de un evento sísmico de similares o mayores características que el sismo ocurrido en la ciudad de Pisco en el año 2007, un 50% de las viviendas sufrirían daños graves y colapsos parciales, y que un 25% de las viviendas sufrirían grietas que comprometerían estructuralmente a las mismas; es decir que un 75% de la población que habita estas viviendas se vería afectada. Por lo que se puede validar que, al reducir los índices de autoconstrucción informal los que son directamente proporcionales a los niveles de vulnerabilidad sísmica altos y medios, se reduciría significativamente la severidad e intensidad de daños frente a las condiciones de sismo.

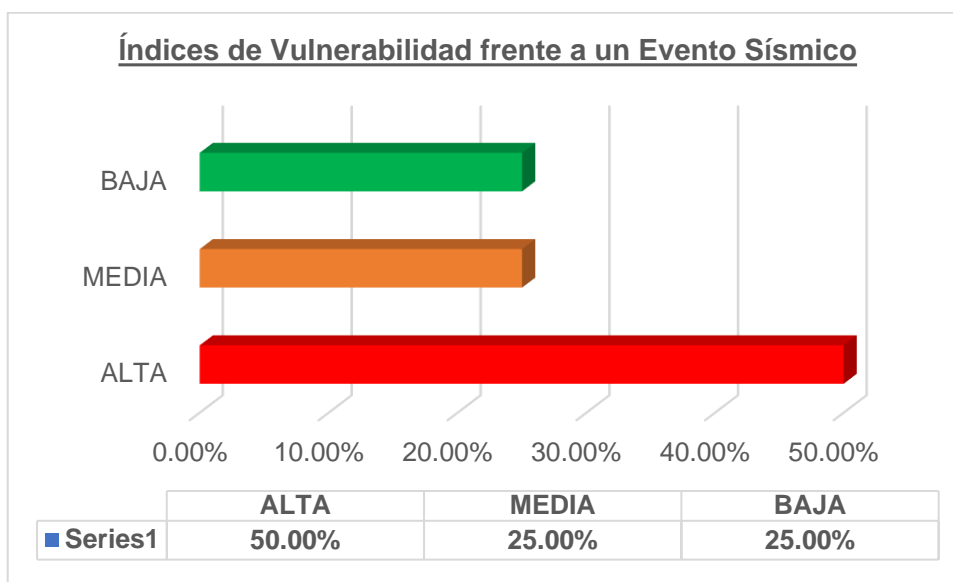


Gráfico 10. Índices de vulnerabilidad sísmica frente a eventos sísmicos

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Discusión de los resultados obtenidos del objetivo general

- Se discute sobre los resultados obtenidos en el planteamiento del objetivo general, donde se encontró que de las viviendas evaluadas un 50% de estas presenta un nivel de vulnerabilidad ALTA, un 25% presenta un nivel de vulnerabilidad MEDIA y un 25% presenta un nivel de vulnerabilidad BAJA frente a condiciones de eventos sísmicos moderados a severos, esto en función de la aplicación primero de las fichas del método FEMA P-154 y luego del análisis sísmico según los lineamientos indicados en el RNE.
- Respecto de los resultados hallados en el presente estudio en comparación con las investigaciones nacionales de referencia, se observa que son correspondientes con los resultados hallados en las investigaciones desarrolladas primero por Arevalo Casas (2020), donde se encontró que de la población muestreada el 100% de estas presenta un nivel de la vulnerabilidad sísmica alta y segundo por Laucata Luna (2013), donde se halló que de la población muestreada un 83% presenta un nivel de la vulnerabilidad alta, un 10% un nivel de la vulnerabilidad media y solo el 7% presenta un nivel de vulnerabilidad baja; comparando los resultados obtenidos en la presente investigación con los de las investigaciones citadas, puede observarse que las condiciones de las autoconstrucciones informales presentan altos índices de vulnerabilidad sísmica, se debe considerar que en ambas investigaciones de referencia se han desarrollado estudios primero a través del levantamiento de fichas de encuestas por juicio de expertos y luego a través de métodos cuantitativos mediante el análisis estructural de las viviendas; sin embargo, se observa diferencias en los resultados hallados en la investigación realizada por Martínez Pérez (2016), donde el 67% de las viviendas evaluadas presentan vulnerabilidad baja mientras que solo el 33% de estas presente un nivel de vulnerabilidad moderada, cabe indicar que en esta investigación solo se aplicaron métodos cualitativos a través de la metodología FEMA P-154.
- Así mismo, en comparación de las investigaciones internacionales, se observa que los resultados son compatibles con la investigación desarrollada por Albarracín Meza (2019), quien si bien utiliza 05 metodologías cualitativas para

determinar el nivel de la vulnerabilidad sísmica, los resultados que obtuvo con la metodología FEMA P-154, para las estructuras parte de su muestra, presentan condiciones de vulnerabilidad frente a eventos sísmicos, cabe indicar que para, el caso de sus resultados el precisa que existe un alto impacto en los resultado debido a los índices establecidos del código de construcción de las viviendas analizadas. En la presente investigación se encontró también que todas las viviendas analizadas presentan vulnerabilidad frente a condiciones de sismo.

Discusión de los resultados obtenidos del objetivo específico 01

- Se discute sobre los resultados obtenidos en el planteamiento del objetivo específico 01, donde las 08 viviendas parte de este estudio presentan condiciones de incumplimientos e irregularidades en referencia a los lineamientos mínimos regulados en la norma técnica E.070, obteniéndose niveles de cumplimiento del 71.88%, 2.78% de cumplimientos parciales y 25.35% de no cumplimientos; así como la presencia de otras condiciones de incumplimiento e irregularidades, que generan el incremento de la vulnerabilidad estructural y no estructural frente a condiciones de eventos sísmicos, respecto de los criterios de estructuración, construcción y calidad de los materiales, como se especifica en la norma técnica de referencia.
- De los resultados hallados en el presente estudio respecto al desarrollo del objetivo en discusión, comparados con las investigaciones nacionales tomadas como referencia, se encuentran similitudes tanto en los resultados hallados en las investigaciones desarrolladas por Arevalo Casas (2020), Laucata Luna (2013) y también por Martínez Pérez (2016); donde en las 02 primeras para sus evaluaciones se aplicaron fichas de encuesta a través de juicios de expertos, mientras que para la tercera se aplicó las fichas de la metodología FEMA P-154 así como inspecciones visuales realizadas en campo; en las tres investigaciones se hallaron condiciones que evidencian la presencia de deficiencias en la autoconstrucción del tipo informal, estas deficiencias están relacionadas directamente a la selección inadecuada de la mano de obra, uso de materiales para la construcción, control de la calidad así como la no asistencia de

profesionales, condiciones que incrementan la vulnerabilidad estructural y no estructural de estas viviendas frente a eventos sísmicos.

- Estos mismos resultados, en comparación con los estudios internacionales tomados como referencia tanto de Barriga Monje (2014), quien utilizó para su desarrollo fichas de encuesta de juicios de expertos; mientras que Garcés Mora (2017), utilizó para su desarrollo las fichas de la metodología ATC, en estas investigaciones se evaluaron estructuras denominadas Viviendas Sociales para el primer caso mientras que para el segundo Viviendas de 01 y 02 pisos de mampostería confinada, siendo estas estructuras de características similares a las tomadas como objeto del presente estudio; los resultados obtenidos también reflejan deficiencias relacionadas con problemas estructuración, irregularidades en la ejecución del proceso constructivo, selección inadecuada de la mano de obra, deficiencias en el uso de materiales para la construcción, control de la calidad así como el estado de conservación de las viviendas. Así mismo para el caso del estudio realizado por Albarracin Meza (2019), se utilizaron fichas y criterios planteados por 05 metodologías, las cuales son SNGR, Guía de Evaluación, FEMA P-154 Método Italiano y Método Japonés; si bien el tipo de estructuras que formaron parte su investigación no corresponden a la características de inclusión tomadas en la selección de las viviendas desarrolladas en el presente estudio, el uso de la metodología FEMA P-154 es la que se usó como referencia de aplicación y discusión, donde se obtuvieron que todas las estructuras analizadas son vulnerables.

Discusión de los resultados obtenidos del objetivo específico 02

- Se discute sobre los resultados obtenidos en el planteamiento del objetivo específico 02, donde se obtuvieron índices de vulnerabilidad sísmica de las viviendas parte del estudio, siendo estos resultados de un 50% con un nivel de vulnerabilidad ALTA, un 25% con un nivel de vulnerabilidad MEDIA y un 25% con vulnerabilidad BAJA; así como la existencia de condiciones de incumplimientos e irregularidades en referencia a los lineamientos mínimos regulados en la E.070, concluyéndose que al reducirse los índices de autoconstrucciones informales, se reducen también los índices de vulnerabilidad sísmica, reflejándose directamente en la reducción de las

condiciones de severidad e intensidad de los daños que pueden sufrir las viviendas frente a la ocurrencia de eventos sísmicos moderados o severos.

- De los resultados obtenidos, comparándolos con las investigaciones nacionales tomadas como referencia; se toma como elemento de discusión el estudio realizado por Laucata Luna (2013); quien si bien no tiene el mismo planteamiento o búsqueda del objetivo que se desarrolla en esta investigación; dentro de sus conclusiones, indica que las mayoría de las viviendas evaluadas podrían colapsar frente a la acción de un sismo severo; reflejándose directamente en riesgo hacia la vida de los habitantes.
- También, de los resultados obtenidos en comparación de las investigaciones internacionales tomadas como referencia para esta estudio; según los resultados obtenidos por Garcés Mora (2017), quien si bien, tampoco desarrolla un objetivo similar al planteado, se presenta un análisis económico comparativo donde concluye que es mejor invertir \$ 63' 394, 474.37 en el mejoramiento de las viviendas que formaron parte de su investigación, que evitar la pérdida de \$ 278, 291.167, así como la muerte de 5 personas, 5 personas heridas además de pérdidas económicas materiales por metro cuadrado; dejando establecido que no existe un valor monetario que se compare con la pérdida de vidas humanas.

VI. CONCLUSIONES

1. Conclusiones relacionadas al Objetivo General; de las viviendas evaluadas, en función de los resultados obtenidos, puede concluirse que un 50% de estas presenta un nivel de vulnerabilidad ALTA, un 25% presenta un nivel de vulnerabilidad MEDIA y un 25% presenta un nivel de vulnerabilidad BAJA; generando esto que al hacer una maximización en toda la zona de estudio, tomando los criterios de inclusión considerados para la selección de la muestra, un total del 75% de las viviendas construidas bajo estos criterios antes citados (viviendas autoconstruidas informalmente); frente a la ocurrencia de un evento sísmico de magnitud moderada o severa, los daños estructurales que podrían sufrir estas estructuras serían de moderados a graves, generando su inhabilitación post-evento sísmico o su colapso durante la ocurrencia del mismo, poniendo en un grave riesgo la vida de sus habitantes.
2. Conclusiones relacionadas al Objetivo Específico 01; de las 08 viviendas evaluadas y en función de los resultados obtenidos, puede concluirse que todas las viviendas presentan condiciones de incumplimientos e irregularidades en referencia a los lineamientos mínimos regulados en la norma técnica E.070 del RNE respecto de los criterios de estructuración, construcción y calidad de los materiales; así mismo, que la ejecución de la autoconstrucción del tipo informal incrementa la existencia de estos incumplimientos e irregularidades; el estudio realizado dejó como resultados generales que de las viviendas evaluadas el nivel de cumplimiento es del 71.88%, un 2.78% de cumplimientos parciales y un 25.35% de incumplimientos; así mismo se encontraron otros elementos de incumplimiento e irregularidades, que generan el incremento de la vulnerabilidad estructural de las viviendas frente a las condiciones de ocurrencia de eventos sísmicos.
3. Conclusiones relacionadas al Objetivo Específico 02; de las viviendas evaluadas y en función de los resultados obtenidos en el objetivo general, se obtuvieron índices donde la vulnerabilidad de las viviendas parte del estudio son de un 50% con un nivel de vulnerabilidad ALTA, un 25% con un nivel de vulnerabilidad MEDIA y un 25% con vulnerabilidad BAJA; así mismo, estos resultados sumados a los resultados obtenidos en el desarrollo del objetivo

específico 01, donde se demuestra que el la autoconstrucción del tipo informal incrementa la presencia de condiciones de incumplimientos e irregularidades en referencia a los lineamientos mínimos regulados en la norma técnica E.070 del RNE; se concluye que, al reducirse los índices de autoconstrucciones informales, se reducen también los índices de vulnerabilidad sísmica, reflejándose directamente en la reducción de las condiciones de severidad e intensidad de los daños que pueden sufrir las viviendas frente a la ocurrencia de eventos sísmicos moderados o severos, estos reflejados directamente hacia la población que habita estas viviendas.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda; a la municipalidad distrital

- Ejecutar a través de sus áreas funcionales de catastro, obras privadas o las que hagan de sus veces, el realizar evaluaciones de vulnerabilidad sísmica a nivel macro en las zonas de su jurisdicción, teniendo en cuenta los niveles de vulnerabilidad sísmica hallados en la presente investigación, con la finalidad de contar con referencias estadísticas más detalladas que sirvan para establecer planes de acción preventivos y correctivos de ser el caso.
- Establecer planes de acción para la implementación de actividades de difusión respecto a los riesgos que involucra la autoconstrucción del tipo informal; así como las gestiones para el desarrollo del asesoramiento técnico necesario, dirigidas hacia a los pobladores de su jurisdicción; con la finalidad de ejecutar acciones preventivas relacionadas a buenas prácticas constructivas.
- Gestionar a través de los gobiernos regionales y gobierno central, una mayor apertura y mejora de las facilidades para el acceso de los pobladores de su jurisdicción, a planes como techo propio y/o mi vivienda, a fin de garantizar que el crecimiento urbano sea adecuado y con el debido sustento técnico.
- Ejecutar campañas de fiscalización y control, a fin de detectar la ejecución de obras de construcción con características de informalidad, a fin de tomar acciones correctivas y de asesoramiento, antes de la finalización del proceso constructivo
- Gestionar, a través de instituciones como Capeco y/o Sencico, campañas de capacitación y formación, puesto que se encontró que la mayoría de las viviendas no contó con la mano de obra debidamente calificada para su ejecución.

Se recomienda; a la universidad César Vallejo

- Gestionar a través de la facultad de Ingeniería Civil (escuela profesional de Ingeniería y Tecnología), el apoyo hacia diversas municipalidades distritales a través de sus distintas sedes; con la finalidad de realizar acciones de evaluaciones de vulnerabilidad sísmica, campañas de capacitación dirigidas a la mano de obra local, difusión de la ejecución de buenas prácticas constructivas, de modo tal que puedan reducirse los índices de la

autoconstrucción informal, sabiendo que esta problemática se presenta en muchas regiones del país.

Se recomienda; a los propietarios de las viviendas evaluadas

- Buscar dentro del tiempo más óptimo, la asesoría de un profesional de ingeniería civil, a fin de generar los controles respectivos a las deficiencias halladas en el presente estudio.
- Realizar el reforzamiento de los muros que no pasan los controles por distorsiones laterales relativas, a través del aumento de las secciones transversales de los muros de albañilería y/o en su defecto, el reemplazo de estos por elementos de concreto armado.
- Verificación de la estabilidad de las cimentaciones, a través de estudios de mecánica de suelos, que garanticen la estabilidad de la superestructura para las proyecciones de los niveles superiores de estas viviendas.
- Incrementar y mejorar la distribución de los muros portantes, en las direcciones donde se hallaron deficiencias bajo el criterio de la densidad mínima de muros.
- Realizar trabajos de reparación y reforzamiento de las estructuras, en las que se hallaron presencia de condiciones como fisuras por fallas por flexión, segregaciones en uniones de elementos estructurales, oxidación en las barras de acero de refuerzo, etc.
- Limitar la altura de las plantas del primer nivel, en las estructuras que aún no cuentan con diafragma rígido, teniendo en cuenta que también se hallaron deficiencias en el parámetro de espesor efectivo de muros portantes, antes de la ejecución de las proyecciones de niveles superiores

REFERENCIAS

- Albarracin Meza, A. S. (2019). *Aplicación de metodologías simplificadas pre-evento sísmico, para la determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática de la UCE*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Alvarez Sanchez, J. J., & Pulgar Santacruz, X. O. (2019). *Análisis de vulnerabilidad sísmica de los módulos escolares públicos en el distrito de Villa María del Triunfo mediante el método Índice de vulnerabilidad (Fema p-154) y su validación mediante cálculo de distorsiones laterales*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Arevalo Casas, A. S. (2020). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones en el A.H. San José, distrito de San Martín de Porres*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC).
- Autodesk. (2022). *Autodesk Latinoamérica*. Obtenido de <https://latinoamerica.autodesk.com/products/autocad/overview>
- Barriga Monje, N. F. (2014). *Análisis y determinación de criterios de vulnerabilidad, en la ciudad de Valdivia, de proyectos de viviendas sociales ante eventos sísmicos, para generar un modelo de identificación del riesgo*. Valdivia: Universidad Austral de Chile.
- BBC News - Mundo. (s.f.). Obtenido de <https://twitter.com/bbcmundo/status/1263853652651003904/photo/1>
- Bernal Esquia, Y. I. (2002). *Tesis: Aproximación a un modelo detallado de la sismicidad en el Perú: Características y Evaluación de la energía sísmica liberada*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín - Facultad de Geología, Geofísica y Minas.
- CENAIIS. (2020). *Centro nacional de investigaciones sismológicas (República de Cuba)*. Obtenido de <http://www.cenais.cu/cenais/index.php/2021/09/29/las-edificaciones-y-los-terremotos/>

- CSI. (2022). *CSI Spain*. Obtenido de <https://www.csiespana.com/software/5/etabs>
- Dr. Hernández Sampieri, R., Dr. Fernández Collado, C., & Dr. Baptista Lucio, M. d. (2010). *Metodología de la Investigación* (Vol. Quinta Edición). México DF: Mc Graw Hill.
- E.020, R. (2006). Norma E.020 - Cargas. *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima, Lima, Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- E.030, R. (2018). Norma E.030 - Diseño Sismoresistente. *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima, Lima, Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- E.050, R. (2018). *Norma E.050 - Suelos y Cimentaciones*. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- E.060, R. (2009). *Norma E.060 - Concreto Armado*. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- E.070, R. (2006). *Norma E.070 - Albañilería*. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- FEMA. (2015). *FEMA P154 / Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards: A Handbook*. California: Nehrps.
- Garcés Mora, J. R. (2017). *Estudio de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II en la ciudad de Santiago de Cali*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Guardia, P., & Tavera, H. (2010). Inferencia sobre la superficie de contacto entre placas en Perú: Nazca y Sudamericana. *XV Congreso Peruano de Geología. Resúmenes Extendidos. Sociedad Geológica del Perú, Pub. Esp. N° 9*, 1204-1207.
- Guevara Alban, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., & Castro Molina, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 163 - 173.
- INEI, I. N. (2017). *INEI*. Obtenido de <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/housing/>

- Ing. Kuroiwa Horiuchi, J. (Enero 2002). *Reducción de desastres Viviendo en armonía con la naturaleza*. Lima: pnud - Naciones Unidas.
- Ing. Kuroiwa Horiuchi, J. (Marzo 2016). *Manual para la Reducción del Riesgo Sísmico de Viviendas en el Perú*. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Ing. San Bartolome Ramos, Á. (Octubre 1994). *Construcciones de Albañilería*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Laucata Luna, J. E. (2013). *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP).
- Loayza Baca, J. A. (2021). *Evaluación sismoresistente para el mejoramiento estructural de viviendas autoconstruidas de albañilería confinada en Chorrillos, Lima*. Callao: Universidad César Vallejo (UCV).
- Martinez Perez, R. R. (2016). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas de interés social en el distrito de Sunampe - Chincha - Ica - Perú*. Lima: Universidad Alas Peruanas.
- Mosqueira Moreno, M. Á., & Tarque Ruíz, S. N. (2005). *Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú PUCP.
- Muñoz Peláez, A. (2002). *Ingeniería Sismoresistente*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP).
- Ñaupas Paitan, H., Valdivia Dueñas, M. R., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. (2013). *Metodología de la Investigación / Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Colombia: Ediciones de la U.
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Universidad de Tarapacá, Arica, Chile*, 227-2032.
- RPP, R. (Miércoles 23 de Junio de 2021). *RPP Noticias*. Obtenido de <https://rpp.pe/economia/economia/el-80-de-las-viviendas-en-el-peru-son-informales-y-serian-vulnerables-ante-un-terremoto-noticia-1343757>

- San Bartolomé, Á., & Quiun, D. (2010). *Candidatura al Premio Graña y Montero: Diseño sísmico de edificaciones de Albañilería Confinada*. Lima: No precisa.
- Shabani, A., Kioumars, M., & Zucconi, M. (15 de July de 2021). *ScienceDirect*.
Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141029621004302>
- Tavera, H. (18 de Agosto de 2020). *Instituto Geofísico del Perú*. Obtenido de Pisco 2007: 13 años de un sismo devastador: <https://www.gob.pe/institucion/igp/noticias/294466-pisco-2007-13-anos-de-un-sismo-devastador>
- Tavera, H., & Bernal, I. (2007). *Parámetros de la Fuente del Terremoto de Pisco, Perú, del 15 de Agosto de 2007*. Lima: Instituto Geofísico del Perú, Dirección de Sismología.
- Universidad Nacional de Ingeniería, U. (2019). *Metodologías para el análisis de vulnerabilidad sísmica*. Obtenido de <https://vulnerabilidad-sismica.uni.edu.pe/Metodologia>
- Vielma, J. C. (2014). *Contribuciones a la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificios*. Barcelona: Monografías de Ingeniería Sísmica.

ANEXOS

Anexo 01: Cálculo del tamaño de la muestra de la Investigación

Cálculo del Tamaño de la muestra, según la fórmula de Murray y Larry:

$$n = \frac{NZ_{\alpha}^2pq}{d^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2pq}$$

Remplazando valores en la formulas, asumiendo una población de 07 viviendas

$$n = \frac{7 * 1.96^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (7 - 1) + (1.96^2 * 0.5 * 0.5)}$$

$$n = 6.892 \cong 7.0 \text{ viviendas}$$

Anexo 02: Matriz de Consistencia

Tabla 26: Matriz de Consistencia

	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE
Principal o General	¿Cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas autoconstruidas informalmente, frente a condiciones de sismo en el Anexo 22, Distrito de San Antonio - Huarochirí?	Determinar cuál es el nivel de vulnerabilidad sísmica al que se encuentran expuestas las viviendas autoconstruidas informalmente en el Anexo 22, Distrito de San Antonio - Huarochirí, a través del análisis de vulnerabilidad por el método FEMA P-154 y el análisis de la estructural a través del software ETABS y la revisión del RNE, para proponer soluciones de mejora	Las viviendas con características de autoconstrucción informal en el Anexo 22, Distrito de San Antonio - Huarochirí, presentan un alto nivel de vulnerabilidad sísmica frente a condiciones de eventos sísmicos	VI
				Autoconstrucción Informal
Secundario o Específico 01	¿Qué condiciones de incumplimiento de irregularidades dentro del proceso constructivo, presenta la autoconstrucción informal?	Determinar como la autoconstrucción informal incrementa la existencia de condiciones de incumplimiento e irregularidades durante el proceso constructivo, a través del levantamiento de información mediante la inspección y	La autoconstrucción informal, incrementa la presencia de condiciones de incumplimiento e irregularidades durante el proceso constructivo de las viviendas	VI
				Autoconstrucción Informal
				VD
				Vulnerabilidad Sísmica
				VD
				Condiciones de incumplimiento e irregularidades

		evaluación visual y la comparación de los datos obtenidos con los lineamientos de la NT E070 del RNE	
Secundario o Específico 02	¿Qué severidad e intensidad de daños en la población, tendrían los eventos sísmicos en las viviendas autoconstruidas informalmente?	Determinar como la reducción de los índices viviendas autoconstruidas informalmente, reduce significativamente la severidad e intensidad de daños que pueden generarse en la población, frente a condiciones de sismo a través de la aplicación de la Escala Modificada de Mercalli	La reducción en los índices de la autoconstrucción informal influye en minimizar los posibles niveles de severidad e intensidad de daños en la población que las habita, frente a condiciones de sismo
			VI Autoconstrucción Informal VD Severidad / Intensidad de daños

Fuente: Elaboración propia

Anexo 03: Matriz de Operacionalización de Variables


Tabla 27: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	Definición Conceptual	Definición Operacional	DIMENSIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTO	Escala de Medición
VI Autoconstrucción Informal	Son aquellas construcciones mediante las cuales se contrata personas con conocimientos empíricos o que la propia familia, realiza el diseño y la construcción de la vivienda, sin ningún seguimiento y asesoría especializada (García Bedoya - Capeco, 2018)	Evaluación de las condiciones en las que la vivienda ha sido construida, en función de criterios objetivos como especificaciones técnicas, calidad de materiales empleados y mano de obra que ejecutó su construcción	D1. Calidad de materiales	I1. Durabilidad y Resistencia	ETABS	RAZÓN
			D2. Especificaciones técnicas	I2. Existencia de planos	Entrevista	ORDINAL
			D3. Mano de obra	I3. Calificada o no Calificada	Entrevista	ORDINAL
VD Vulnerabilidad Sísmica	Es la disposición intrínseca de una estructura a sufrir daño ante la ocurrencia de un movimiento sísmico y está asociado directamente con sus características físicas y estructurales de diseño (Barbat, 1998)	Evaluación de la vulnerabilidad de la frente a condiciones de cargas sísmicas, a través del análisis visual mediante formularios FEMA P-154 y criterios establecidos según normas del RNE	D1. Índice de vulnerabilidad	I1. Nivel de Riesgo	Formularios FEMA P-154	ORDINAL
			D2. Resistencia estructural a cargas	I2. Distorsiones	ETABS	RAZÓN
VI Autoconstrucción Informal	Son aquellas construcciones mediante las cuales se contrata personas con conocimientos empíricos o que la propia familia, realiza el diseño y la construcción de la vivienda, sin ningún seguimiento y asesoría especializada (García Bedoya - Capeco, 2018)	Evaluación de las condiciones en las que la vivienda ha sido construida, en función de criterios objetivos como especificaciones técnicas, calidad de materiales empleados y mano de obra que ejecutó su construcción	D1. Calidad de materiales	I1. Durabilidad y Resistencia	ETABS	RAZÓN
			D2. Especificaciones técnicas	I2. Existencia de planos	Entrevista	ORDINAL
			D3. Mano de obra	I3. Calificada o no Calificada	Entrevista	ORDINAL

VD Condiciones de incumplimiento e irregularidades	Son aquellas inconsistencias generadas en la fabricación y/o construcción de los elementos estructurales de las edificaciones, las cuales no están acorde a los indicado en las normas del RNE (Propio)	Es la revisión del cumplimiento mínimo de los criterios constructivos indicados en la norma técnica E.070 del RNE	D1. Ejecución y seguimiento de planos	I1. Compatibilidad con planos	Inspección técnica visual	ORDINAL
			D2. Integridad de la estructura	I2. Elementos estructurales sin alteraciones	Inspección técnica visual	ORDINAL
VI Autoconstrucción Informal	Son aquellas construcciones mediante las cuales se contrata personas con conocimientos empíricos o que la propia familia, realiza el diseño y la construcción de la vivienda, sin ningún seguimiento y asesoría especializada (García Bedoya - Capeco, 2018)	Evaluación de las condiciones en las que la vivienda ha sido construida, en función de criterios objetivos como especificaciones técnicas, calidad de materiales empleados y mano de obra que ejecutó su construcción	D1. Calidad de materiales	I1. Durabilidad y Resistencia	ETABS	RAZÓN
			D2. Especificaciones técnicas	I2. Existencia de planos	Entrevista	ORDINAL
			D3. Mano de obra	I3. Calificada o no Calificada	Entrevista	ORDINAL
VD Severidad / Intensidad de daños	Es la cuantificación de la severidad del movimiento sísmico en función de los daños producidos, en el efecto en las personas y los cambios en el paisaje. (Muñoz, 2002)	Evaluación de la severidad que dejaría los efectos de un evento sísmico, frente a las condiciones de las viviendas evaluadas	D1. Impacto pre-evento sísmico	I1. Nivel de severidad	Escala modificada de Mercalli	ORDINAL

Fuente: Elaboración propia

Anexo 04: Planillas de Inspección FEMA P-154 por Vivienda



Dirección: **Mz. BC-7 / Lte. 6-D / ANEXO 22 - LOMAS ALTAS DE JICAMARCA - SAN ANTONIO - HUAROCHIRI** Código Postal _____

Otra Identificación: **PROP. GIANINA ESTELA ROJAS**

Nombre del Edificio: **VIVIENDA UNIFAMILIAR**

Uso: **VIVIENDA UNIFAMILIAR**

Latitud: _____ Longitud: _____

Ss: _____ S1: _____

Inspector(s): **JESÚS HERNÁNDEZ** Fecha/Hora: **DOM 13.02.22 / 09:30 AM**

No. Pisos: _____ Niveles superiores: _____ Niveles inferior: **01** Año de Construcción: **2020**

Superficie total del Suelo (sq. Ft.): **122.31 m2** Código año: _____

Adiciones: Ninguna Sí, Años Construcción: **01 AÑO**

Ocupación:
 Asamblea Comercial Ser. Emergencia Histórico Albergue
 Industrial Oficina Escuela Gobierno
 Utilidad Almacén Residencial, # Unid: **01**

Tipo de Suelo:
 A B C D E F No sé
 Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo No sé
 Dura Débil Denso Duro Blando pobre

Riesgos Geológicos: Liquefacción: Sí/No/No sé Deslizamientos: Sí/No/No sé Rup. Superf.: Yes/No/No sé

Adyacencia: Golpes Peligro de Caída del Edificio Adyacente

Irregularidad: Vertical (tipo/severidad) **01 Columnas cortas en la fachada de la vivienda**

Planta (tipo) _____

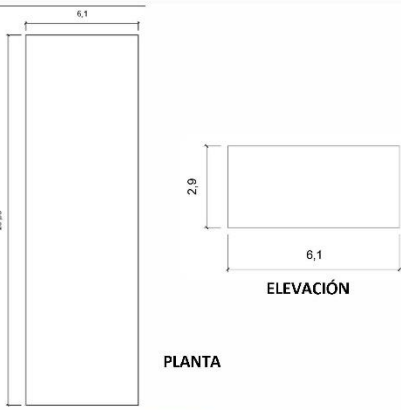
Peligros: Chimeneas sin soporte lateral Revestimiento pesado o enchapado de madera pesada

Calda de Exterior: Parapetos Apéndices

Otros: _____

COMENTARIOS:
 - Las barras de acero de refuerzo de los elementos verticales están expuestas.
 - Se aprecia poca densidad de muros en el sentido más corto de la vivienda.
 - Se aprecian 02 columnas en la fachada restringidas lateralmente por un alfiler de ventana, generando un efecto de columna corta.
 - Se aprecia una sección del sobrecimiento que estuvo trabajando como muro de contención.

Dibujos Adicionales o comentarios en página separada.



ELEVACIÓN

PLANTA

BOSQUEJO

NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ÚLTIMA PUNTUACIÓN NIVEL 1, SL1

FEMA TIPO DE EDIFICIO	No Sabemos	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URMIN F)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URMI)	PC1 (TV)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje Básico		3,6	3,2	2,9	2,1	2	2,6	2	1,7	1,5	2	1,2	1,6	1,4	1,7	1,7	1	1,5
Irregularidad Vertical Grave, VL1		-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-1,1	-1,0	-0,8	-0,9	-1,0	-0,7	-1,0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VL2		-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	NA
Irregularidad de planta, PL1		-1,1	-1,0	-1,0	-0,8	-0,7	-0,9	-0,7	-0,6	-0,6	-0,8	-0,5	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,4	NA
Pre-Código		-1,1	-1,0	-0,9	-0,6	-0,6	-0,8	-0,6	-0,2	-0,4	-0,7	-0,1	-0,5	-0,3	-0,5	-0,5	0,0	-0,1
Posterior-año de Referencia		1,6	1,9	2,2	1,4	1,4	1,1	1,9	NA	1,9	2,1	NA	2,0	2,4	2,1	2,1	NA	1,2
Suelo Tipo A o B		0,1	0,3	0,5	0,4	0,5	0,1	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3
Suelo Tipo E(1-3 Pisos)		0,2	0,2	0,1	-0,2	-0,4	0,2	-0,1	-0,4	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4
Suelo Tipo E(>3 Pisos)		0,3	-0,6	-0,9	-0,6	-0,6	NA	-0,6	-0,4	-0,5	-0,7	-0,3	NA	-0,4	-0,5	-0,6	-0,2	NA
Puntaje Mínimo S _{MIN}		1,1	0,9	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	1,0

FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL1 ≥ S_{MIN} 1.2 - 0.7 = 0.5 ≥ 0.3

Alcance de Control

Exterior: Parcial Todos los Aéreo

Interior: Ninguna Visible

Dibujado comentado: Sí No

Tipo de fuente de Suelo: **NO SE CUENTA CON LA PRESENCIA**

Tipo de fuente peligro Geológico: **NO SE CUENTA CON LA PRESENCIA**

Persona de Contacto: **PROPIETARIO DE LA VIVIENDA**

INSPECCIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA ?

Sí, Final puntuación Nivel 2, SL2 _____ No

Peligros No estructurales: Yes No

OTROS RIESGOS

¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural?

Golpeado potencial (a menos SL2 > línea de corte si se conoce)

Riesgo de caída de mas edificios altos adyacentes

Riesgos Geológicos o Tipo de Suelo dañados significativos / deterioro al sistema estructural.

ACCIÓN REQUERIDA

Evaluación detallada estructural requerida?

Sí, tipo de edificio desconoce FEMA u otro edificio.

Sí, el resultado da menos que el de corte

Sí, si presentan otros peligros.

No

Evaluación detallada no estructural recomendada?

Sí, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados

No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria

No, no hay peligros no estructurales identificados No sé


Cuando la información no puede ser verificada, se criba en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé

Leyenda MRF= Momento resistente marco RC= Concreto Reforzado URM/INF= Mampostería de relleno no reforzada.

BR= Marco arriostrado SW= Muro de Corte TU= Levantarse

MH= Casas Manufacturadas FD= Diafragma Flexible

Figura 23. Ficha de detección visual rápida de edificios FEMA P-154 - Vivienda 01
Fuente: Elaboración propia



Dirección: Mz. BC-13 / Lte. 18-A / CA. JUAN PABLO II / ANEXO 22 - LOMAS ALTAS DE JIGAMARCA
SAN ANTONIO - HUARACHIRI Código Postal

Otra Identificación: PROP. LUIS BARRIOS VASQUEZ

Nombre del Edificio: VIVIENDA UNIFAMILIAR

Uso: VIVIENDA UNIFAMILIAR

Latitud: _____ **Longitud:** _____

Ss: _____ **S1:** _____

Inspector(s): JESÚS HERNÁNDEZ **Fecha/Hora:** DOM 13.02.22 / 12:30 M

No. Pisos: _____ **Niveles superiores:** _____ **Niveles inferior:** 01 **Año de Construcción:** 2018

Superficie total del Suelo (sq. Ft.): 114.90 m2 **Código año:** _____

Adiciones: Ninguna Sí, Años Construcción: 03 AÑOS

Ocupación:

Asamblea Comercial Ser. Emergencia Histórico Albergue
Industrial Oficina Escuela Gobierno
Utilidad Almacén Residencial, # Unid: 01

Tipo de Suelo:

A B C D E F G
Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si No sabe, asumir Tipo D.
Dura Débil Denso Duro Blando pobre

Riesgos Geológicos: Licuefacción: No se Deslizamientos: Si/No/No sé Rup. Superf: Yes/No/No sé

Adyacencia: Golpes Peligro de Caída del Edificio Adyacente

Irregularidad: Vertical (tipo/severidad) CONSTRUCCIÓN EN LADEA (CORRADO)
COLUMNA CORÁN EN FACIADA (SUELO)

Planta (tipo) _____

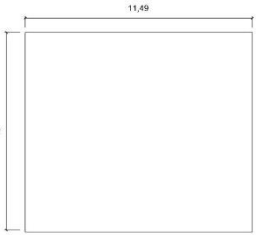
Peligros: Chimeneas sin soporte lateral Revestimiento pesado o encajado de madera pasada
Caída Exterior: Parapetos Apéndices
 Otros: _____

COMENTARIOS:

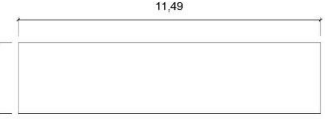
- CONSTRUCCIÓN EN LADEA (DE APRECIO DESMAYES)
- SE APRECIA EL COLUMNA QUE PRESENTA RESTRICCIÓN POR PRESENCIA DE UN ALARBE EN VENTANA (COLUMNA CORÁN)
- EXISTE ELEMENTO ESTRUCTURAL QUE RESTRIENGE MOVIMIENTO LATERAL DE LA COLUMNA.
- BARRAS DE ACERO DE ELEMENTOS VERTICALES EXPUUESTOS
- SE APRECIA UNA DECAÓN DE SOBRECARGA QUE PODRÍA TRABAJAR COMO MURO DE CONTENCIÓN

Dibujos Adicionales o comentarios en pagina separada.

PLANTA



ELEVACIÓN



BOSQUEJO

NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ÚLTIMA PUNTAJACIÓN NIVEL 1, SL1																			
FEMA TIPO DE EDIFICIO	No Sabemos	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URMIN F)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URMIN NF)	PC1 (TV)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH	
Puntaje Básico		3,6	3,2	2,9	2,1	2	2,6	2	1,7	1,5	2	1,2	1,6	1,4	1,7	1,7	1	1,5	
Irregularidad Vertical Grave, VI 1		-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-1,1	-1,0	-0,8	-0,9	-1,0	-0,7	-1,0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,7	NA	
Irregularidad Vertical Moderada, VI2		-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	NA	
Irregularidad de planta, PL1		-1,1	-1,0	-1,0	-0,8	-0,7	-0,9	-0,7	-0,6	-0,6	-0,8	-0,5	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,4	NA	
Pre-Código		-1,1	-1,0	-0,9	-0,6	-0,6	-0,8	-0,6	-0,2	-0,4	-0,7	-0,1	-0,5	-0,3	-0,5	-0,5	0,0	-0,1	
Posterior-año de Referencia		1,6	1,9	2,2	1,4	1,4	1,1	1,9	NA	1,9	2,1	NA	2,0	2,4	2,1	2,1	NA	1,2	
Suelo Tipo A o B		0,1	0,3	0,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3	
Suelo Tipo E[1-3 Pisos]		0,2	0,2	0,1	-0,2	-0,4	0,2	-0,1	-0,4	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4	
Suelo Tipo E[>3 Pisos]		0,3	-0,6	-0,9	-0,6	-0,6	NA	-0,6	-0,4	-0,5	-0,7	-0,3	NA	-0,4	-0,5	-0,6	-0,2	NA	
Puntaje Mínimo S _{MIN}		1,2	0,9	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	1,0	
FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL1 S_{MIN}		$1.2 - 0.7 - 0.4 = 0.1 < 0.3 \rightarrow$ Se asume mínimo 0.3																	

Alcance de Control

Exterior: Parcial Todos los Aéreo

Interior: Ninguna Visible

Dibujos comentados: Sí No

Tipo de fuente de Suelo: NO SE TIENE INFORMACIÓN

Tipo de fuente peligro Geológico: NO SE TIENE INFORMACIÓN

Persona de Contacto: EL PROPIETARIO

INSPECCIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA ?

Sí, Final puntuación Nivel 2, S12 _____ No

Peligros No estructurales: Yes No

OTROS RIESGOS

¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural?

Golpeado potencial (a menos SL2> línea de corte si se conoce)

Riesgo de caída de mas edificios altos adyacentes

Riesgos Geológicos o Tipo de Suelo dañados significativos / deterioro al sistema estructural.

ACCIÓN REQUERIDA

Evaluación detallada estructural requerida?

Sí, tipo de edificio desconoce FEMA u otro edificio.

Sí, el resultado da menos que el de corte

Sí, si presentan otros peligros.

No

Evaluación detallada no estructural recomendada?

Sí, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados

No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria

No, no hay peligros no estructurales identificados No sé

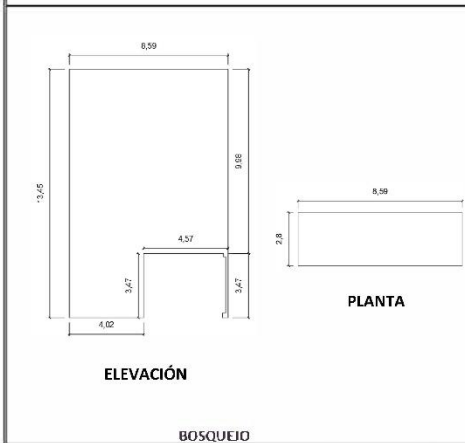
Cuando la información no puede ser verificada, se criba en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé

Leyenda MRF= Momento resistente marco RC= Concreto Reforzado URM INF= Mampostería de relleno no reforzada.
BR= Marco arriostrado SW= Muro de Corte TU= Levantarse
MH= Casas Manufacturadas FD= Diafragma Flexible

Figura 24. Ficha de detección visual rápida de edificios FEMA P-154 - Vivienda 02
Fuente: Elaboración propia



Dirección: Mz. 1-1 / Lte. 06 / CA. CELENDIN / ANEXO 22 - LOMAS ALTAS DE JICAMARCA
 SAN ANTONIO - HUAROCHIRI Código Postal _____
 Otra Identificación: PROP. LEONOR BECERRA BURGA
 Nombre del Edificio: VIVIENDA UNIFAMILIAR
 Uso: VIVIENDA UNIFAMILIAR
 Latitud: _____ Longitud: _____
 Ss: _____ S1: _____
 Inspector(s): JESÚS HERNÁNDEZ Fecha/Hora: DOM 20.02.22 / 07:30 AM
 No. Pisos: Niveles superiores: 01 Niveles Inferior: _____ Año de Construcción: 2018
 Superficie total del Suelo (sq. Ft.): 100.20 m2 Código año: _____
 Adiciones: Ninguna Sí, Años Construcción: 03 AÑOS
 Ocupación:
 Asamblea Comercial Ser. Emergencia Histórico Albergue
 Industrial Oficina Escuela Gobierno
 Utilidad Almacén Residencial, # Unid: 01



Tipo de Suelo:
 A B C D E F No sé
 Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si No sabe, asumir Tipo D.
 Dura Debil Denso Duro Blando pobre
 Riesgos Geológicos: Liquefacción: No sé Deslizamiento: No/No sé Rap. Superf: Yes/No/No sé
 Adyacencia: Golpes Peligro de Caída del Edificio Adyacente
 Irregularidad: Vertical (tipo/severidad)
 Planta (tipo) SECCIÓN ENTANQUE EN FACTAG
 Peligros Chimeneas sin soporte lateral Revestimiento pesado o enchapado de madera pesada
 Caidas Exterior Parapetos Apéndices
 Otros:
 COMENTARIOS:
 - SE APRECIA MUROS CON ABERTURAS POR PRESENCIA DE VENTANAS
 - SE APRECIA QUE LOS MUROS DE LOS LADOS DE NARIZ CONTIGO DE LA VIVIENDA, ESTAN RESTRINCADOS POR NO CONTAR CON JUNTA ASÍNCRA.
 - CONSTRUCCIÓN EN CAMERA
 Dibujos Adicionales o comentarios en pagina separada.

NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ÚLTIMA PUNTAJACIÓN NIVEL 1, SL1

FEMA TIPO DE EDIFICIO	No Sabemos	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URMIN F)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URMIN F)	PC1 (TV)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje Basico		3,6	3,2	2,9	2,1	2	2,6	2	1,7	1,5	2	1,2	1,6	1,4	1,7	1,7	1	1,5
Irregularidad Vertical Grave, VL 1		-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-1,1	-1,0	-0,8	-0,9	-1,0	-0,7	-1,0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VL2		-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	NA
Irregularidad de planta, PL1		-1,1	-1,0	-1,0	-0,8	-0,7	-0,9	-0,7	-0,6	-0,6	-0,8	-0,5	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,4	NA
Pre-Codigo		-1,1	-1,0	-0,9	-0,6	-0,6	-0,8	-0,6	-0,2	-0,4	-0,7	-0,1	-0,5	-0,3	-0,5	-0,5	0,0	-0,1
Posterior-año de Referencia		1,6	1,9	2,2	1,4	1,4	1,1	1,9	NA	1,9	2,1	NA	2,0	2,4	2,1	2,1	NA	1,2
Suelo Tipo A o B		0,1	0,3	0,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3
Suelo Tipo E(1-3 Pisos)		0,2	0,2	0,1	-0,2	-0,4	0,2	-0,1	-0,4	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4
Suelo Tipo E(>3 Pisos)		0,3	-0,6	-0,9	-0,6	-0,6	NA	-0,6	-0,4	-0,5	-0,7	-0,3	NA	-0,4	-0,5	-0,6	-0,2	NA
Puntaje Minimo S _{MIN}		1,1	0,9	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	1,0

FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL1 ≥ S_{MIN} 1.2 - 0.5 = 0.7 ≥ 0.3

Alcance de Control
 Exterior: Parcial Todos los Aereo
 Interior: Ninguna Visible
 Dibujo comentado: Sí No
 Tipo de fuente de Suelo: No se tiene información
 Tipo de fuente peligro Geológico: No se tiene información
 Persona de Contacto: Proprietario de vivienda

INSPECCIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA ?
 Sí, Final puntuación Nivel 2, Sl2 _____ No
 Peligros No estructurales: Yes No


OTROS RIESGOS
 ¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural?
 Golpeado potencial (a menos SL2 > línea de corte si se conoce)
 Riesgo de caída de mas edificios altos adyacentes
 Riesgos Geológicos o Tipo de Suelo dañados significativos / deterioro al sistema estructural.

ACCION REQUERIDA
 Evaluación detallada estructural requerida?
 Sí, tipo de edificio desconoce FEMA u otro edificio.
 Sí, el resultado da menos que el de corte
 Sí, si presentan otros peligros.
 No
 Evaluación detallada no estructural recomendada?
 Sí, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados
 No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria
 No, no hay peligros no estructurales identificados **No sé**

Cuando la información no puede ser verificada, se criba en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé

Leyenda	MRF= Momento resistente marco	RC= Concreto Reforzado	URM INF= Mampostería de relleno no reforzada.
	BR= Marco arriostrado	SW= Muro de Corte	TU= Levantarse
	MH= Casas Manufacturadas	FD= Diafragma Flexible	

Figura 25. Ficha de detección visual rápida de edificios FEMA P-154 - Vivienda 03
 Fuente: Elaboración propia



Dirección: Mz. Q-B / Lte. 01 / CA. CELENDIN / ANEXO 22 - LOMAS ALTAS DE JICAMARCA
SAN ANTONIO - HUAROCHIRI Código Postal _____

Otra Identificación: **PROP. YANCARLOS JESÚS VASQUEZ QUISPE**

Nombre del Edificio: **VIVIENDA UNIFAMILIAR**

Uso: **VIVIENDA UNIFAMILIAR**

Latitud: _____ Longitud: _____

Ss: _____ S1: _____

Inspector(s): **JESÚS HERNÁNDEZ** **Fecha/Hora:** **DOM 20.02.22 / 11:00 AM**

No. Pisos: Niveles superiores: **01** Niveles Inferior: _____ Año de Construcción: **2018**

Superficie total del Suelo (sq. Ft.): **53.43 m2** Código año: _____

Adiciones: Ninguna Sí, Años Construcción: **03 AÑOS**

Ocupación:
 Asamblea Comercial Ser. Emergencia Histórico Albergue
 Industrial Oficina Escuela Gobierno
 Utilidad Almacén Residencial, # Unid: **01**

Tipo de Suelo:
 A B C D E F No sé
 Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si No sabe, asumir Tipo D.
 Dura Debil Denso Duro Blando pobre

Riesgos Geológicos: Liquefacción: No sé Deslizamientos: No/No sé Rup. Superf.: Yes/No/No sé

Adyacencia: Golpes Peligro de Caída del Edificio Adyacente

Irregularidad: Vertical (tipo/severidad) **Columna Coroa**

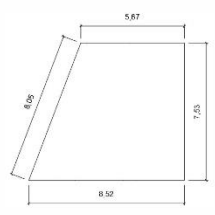
Planta (tipo): **Planta Trapezoidal**

Peligros Chimeneas sin soporte lateral Revestimiento pesado o enchapado de madera pesada
 Caída Exterior Parapetos Apéndices
 Otros:

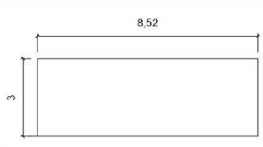
COMENTARIOS:
 - SE OBSERVA LATERA DE TERRENO CORDANTE CON POSICIÓN DE DESARMBIENTO.
 - SE OBSERVA 02 COLUMNAS QUE PUEDEN RESPONDER COMO COLUMNAS COROA POR PRESENCIA DE ALBERGAR DE VENTANO
 - VIGAS CON PRESENCIA DE FANJAS EN TODO EL PERÍMETRO (POCA POR FRENTE)
 - EL AREA DEL TERRENO EN PLANTA ES IRREGULAR (COMO TRAPEZOIDAL)

Dibujos Adicionales o comentarios en pagina separada.

PLANTA



ELEVACIÓN



BOSQUEJO

NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ÚLTIMA PUNTAUACIÓN NIVEL 1, SL1

FEMA TIPO DE EDIFICIO	No Sabemos	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URM INF)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TV)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje Básico		3,6	3,2	2,9	2,1	2	2,6	2	1,7	1,5	2	1,2	1,6	1,4	1,7	1,7	1	1,5
Irregularidad Vertical Grave, VL1		-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-1,1	-1,0	-0,8	-0,9	-1,0	-0,7	-1,0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VL2		-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	NA
Irregularidad de planta, PL1		-1,1	-1,0	-1,0	-0,8	-0,7	-0,9	-0,7	-0,6	-0,6	-0,8	-0,5	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,4	NA
Pre-Código		-1,1	-1,0	-0,9	-0,6	-0,6	-0,8	-0,6	-0,2	-0,4	-0,7	-0,1	-0,5	-0,3	-0,5	-0,5	0,0	-0,1
Posterior-año de Referencia		1,6	1,9	2,2	1,4	1,4	1,1	1,9	NA	1,9	2,1	NA	2,0	2,4	2,1	2,1	NA	1,2
Suelo Tipo A o B		0,1	0,3	0,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3
Suelo Tipo E(1-3 Pisos)		0,2	0,2	0,1	-0,2	-0,4	0,2	-0,1	-0,4	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4
Suelo Tipo E(>3 Pisos)		0,3	-0,6	-0,9	-0,6	-0,6	NA	-0,6	-0,4	-0,5	-0,7	-0,3	NA	-0,4	-0,5	-0,6	-0,2	NA
Puntaje Mínimo S _{MIN}		1,1	0,9	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	1,0

FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL1 ≥ S_{MIN} $1.2 - 0.7 - 0.5 = 0.0 < 0.3$ *no se cumple S_{MIN} = 0.3*

<p>Alcance de Control</p> <p>Exterior: <input checked="" type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Todos los <input type="checkbox"/> Aereo</p> <p>Interior: <input type="checkbox"/> Ninguna <input checked="" type="checkbox"/> Visible</p> <p>Dibujo comentado: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <p>Tipo de fuente de Suelo: NO SE TIENE INFORMACIÓN</p> <p>Tipo de fuente peligro Geológico: NO SE TIENE INFORMACIÓN</p> <p>Persona de Contacto: PROPIETARIO DE VIVIENDA</p>	<p>OTROS RIESGOS</p> <p>¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural?</p> <p><input type="checkbox"/> Golpeado potencial (a menos SL2 > línea de corte si se conoce)</p> <p><input type="checkbox"/> Riesgo de caída de mas edificios altos adyacentes</p> <p><input type="checkbox"/> Riesgos Geológicos o Tipo de Suelo</p> <p><input type="checkbox"/> daños significativos / deterioro al sistema estructural.</p>	<p>ACCION REQUERIDA</p> <p>Evaluación detallada estructural requerida?</p> <p><input type="checkbox"/> Si, tipo de edificio desconoce FEMA u otro edificio.</p> <p><input type="checkbox"/> Si, el resultado da menos que el de corte</p> <p><input type="checkbox"/> Si, si presentan otros peligros.</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Evaluación detallada no estructural recomendada?</p> <p><input type="checkbox"/> Si, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados</p> <p><input type="checkbox"/> No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria</p> <p><input type="checkbox"/> No, no hay peligros no estructurales identificados <input checked="" type="checkbox"/> No sé</p>
--	---	---

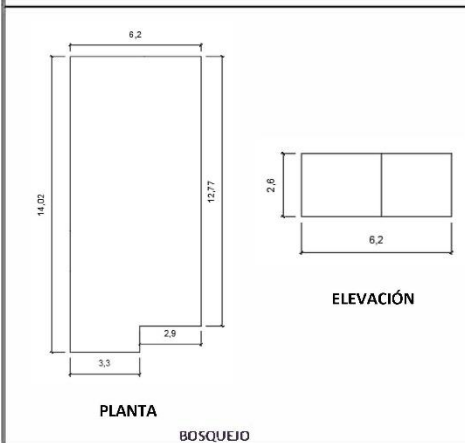
Cuando la información no puede ser verificada, se criba en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé

Leyenda
 MRF= Momento resistente marco RC= Concreto Reforzado URM INF= Mampostería de relleno no reforzada.
 BR= Marco arriostrado SW= Muro de Corte TU= Levantarse
 MH= Casas Manufacturadas FD= Diafragma Flexible

Figura 26. Ficha de detección visual rápida de edificios FEMA P-154 - Vivienda 04
Fuente: Elaboración propia



Dirección: Mz. V / Lte. 01 / CA. ANTONIO ABAD / ANEXO 22 - LOMAS ALTAS DE JIGARCA
 SAN ANTONIO - HUARACHIRI Código Postal
 Otra Identificación: PROP. LUZ GONZALES MEDINA
 Nombre del Edificio: VIVIENDA UNIFAMILIAR
 Uso: VIVIENDA UNIFAMILIAR
 Latitud: Longitud:
 Ss: S1:
 Inspector(s): JESÚS HERNÁNDEZ Fecha/Hora: JUE 24.02.22 / 11:30 AM
 No. Pisos: Niveles superiores: 01 Niveles Inferior: Año de Construcción: 2017
 Superficie total del Suelo (sq. Ft.): 83.30 m2 Código año:
 Adiciones: Ninguna Sí, Años Construcción: 04 AÑOS
 Ocupación:
 Asamblea Comercial Ser. Emergencia Histórico Albergue
 Industrial Oficina Escuela Gobierno
 Utilidad Almacén Residencial, # Unid: 01



Tipo de Suelo:
 A B C D E F No sé
 Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si No sabe, asumir Tipo D.
 Dura Debil Denso Duro Blando pobre
 Riesgos Geológicos: Liquefacción: No sé Deslizamientos: No sé No sé Sup. Yes/No/No sé
 Advacencia: Golpes Peligro de Caída del Edificio Adyacente
 Irregularidad: Vertical (tipo/severidad) - Turcos sin Arco en un nivel como
 Planta (tipo) - Sección empinada en fachada
 Peligros: Chimeneas sin soporte lateral Revestimiento pesado o anclado de madera pesada
 Caída de Exterior: Parapetos Apéndices
 Otros:
 COMENTARIOS:
 - La vivienda esta construida en su totalidad con ladrillo macizo (pandero)
 - Las flechas no cuentan con ningún elemento de apoyo
 - No se cuenta con ninguna columna o elemento de apoyo
 - Presenta irregularidad en planta por una sección empinada en fachada.
 Dibujos Adicionales o comentarios en pagina separada.

NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ÚLTIMA PUNTAJACIÓN NIVEL 1, SL1

FEMA TIPO DE EDIFICIO	No Sabemos	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URMIN F)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URMIN F)	PC1 (TV)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje Básico		3,6	3,2	2,9	2,1	2	2,6	2	1,7	1,5	2	1,2	1,6	1,4	1,7	1,7	1	1,5
Irregularidad Vertical Grave, VL 1		-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-1,1	-1,0	-0,8	-0,9	-1,0	-0,7	-1,0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VL2		-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	NA
Irregularidad de planta, PL1		-1,1	-1,0	-1,0	-0,8	-0,7	-0,9	-0,7	-0,6	-0,6	-0,8	-0,5	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,4	NA
Pre-Código		-1,1	-1,0	-0,9	-0,6	-0,6	-0,8	-0,6	-0,2	-0,4	-0,7	-0,1	-0,5	-0,3	-0,5	-0,5	0,0	-0,1
Posterior-año de Referencia		1,6	1,9	2,2	1,4	1,4	1,1	1,9	NA	1,9	2,1	NA	2,0	2,4	2,1	2,1	NA	1,2
Suelo Tipo A o B		0,1	0,3	0,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3
Suelo Tipo E(1-3 Pisos)		0,2	0,2	0,1	-0,2	-0,4	0,2	-0,1	-0,4	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4
Suelo Tipo E(>3 Pisos)		0,3	-0,6	-0,9	-0,6	-0,6	NA	-0,6	-0,4	-0,5	-0,7	-0,3	NA	-0,4	-0,5	-0,6	-0,2	NA
Puntaje Mínimo SMIN		1,1	0,9	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	1,0

FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL12 SMIN $1 - 0,7 - 0,4 - 0,4 = -0,5 \leq 0,2$ Se Asume $S_{sw} = 0,2$

Alcance de Control
 Exterior: Parcial Todos los Aereo
 Interior: Ninguna Visible
 Dibujo comentado: Sí No
 Tipo de fuente de Suelo: No se tiene información
 Tipo de fuente peligro Geológico: No se tiene información
 Persona de Contacto: Propietario de vivienda
 INSPECCIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA?
 Sí, Final puntuación Nivel 2, S12 _____ No
 Peligros No estructurales: Yes No


OTROS RIESGOS
 ¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural?
 Golpeado potencial (a menos SL2> línea de corte si se conoce)
 Riesgo de caída de mas edificios altos adyacentes
 Riesgos Geológicos o Tipo de Suelo dañados significativos / deterioro al sistema estructural.

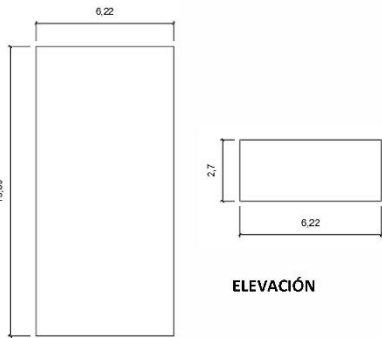
ACCION REQUERIDA
 Evaluación detallada estructural requerida?
 Sí, tipo de edificio da conoce FEMA u otro edificio.
 Sí, el resultado da menos que el de corte
 Sí, si presentan otros peligros.
 No
 Evaluación detallada no estructural recomendada?
 Sí, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados
 No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria
 No, no hay peligros no estructurales identificados No sé

Cuando la información no puede ser verificada, se criba en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé

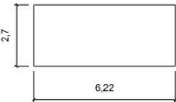
Leyenda
 MRF= Momento resistente marco RC= Concreto Reforzado URM/INF= Mampostería de relleno no reforzada.
 BR= Marco arriostrado SW= Muro de Corte TU= Levantarse
 MH= Casas Manufacturadas FD= Diafragma Flexible

Figura 27. Ficha de detección visual rápida de edificios FEMA P-154 - Vivienda 05
 Fuente: Elaboración propia





PLANTA



ELEVACIÓN

BOSQUEJO

Dirección: Mz. R / Lte. 15-I / ANEXO 22 - LOMAS ALTAS DE JICAMARCA - SAN ANTONIO - HUAROCHIRI **Código Postal:** _____

Otra Identificación: PROP. MARÍA TRUJILLO DÍAZ

Nombre del Edificio: VIVIENDA UNIFAMILIAR

Uso: VIVIENDA UNIFAMILIAR

Latitud: _____ **Longitud:** _____

Ss: _____ **S1:** _____

Inspector(s): JESÚS HERNÁNDEZ **Fecha/Hora:** JUE 24.02.22 / 14:30 PM

No. Pisos: Niveles superiores: **01** Niveles Inferior: _____ **Año de Construcción:** **2020**

Superficie total del Suelo (sq. Ft.): **81.42 m2** **Código año:** _____

Adiciones: Ninguna Sí, Años Construcción: **01 AÑO**

Ocupación:

<input type="checkbox"/> Asamblea	<input type="checkbox"/> Comercial	<input type="checkbox"/> Ser. Emergencia	<input type="checkbox"/> Histórico	<input type="checkbox"/> Albergue
<input type="checkbox"/> Industrial	<input type="checkbox"/> Oficina	<input type="checkbox"/> Escuela	<input type="checkbox"/> Gobierno	
<input type="checkbox"/> Utilidad	<input type="checkbox"/> Almacén	<input checked="" type="checkbox"/> Residencial, # Unid: 01		

Tipo de Suelo:

A B C **D** E F **NO sé**

Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo **Sí No sabe, asumir Tipo D.**

Dura Debil Denso Duro Blando pobre

Riesgos Geológicos: Liquefacción: No sé Deslizamientos: No sé No sé Rsp. Supert.: Yes/No/No sé

Adyacencia: Golpes Peligro de Caída del Edificio Adyacente

Irregularidad: Vertical (tipo/severidad) COLUMNA (DURA (SUELO))

Planta (tipo) _____

Peligros Chimeneas sin soporte lateral Revestimiento pesado o encajado de madera pasada

Caída Exterior Parapetos Apéndices

Otros: _____

COMENTARIOS:

El extremo posterior de la vivienda no cuenta con una cimbra con vivienda anexa

Se observó el columno corto por muros por altura de levanta

Barros de acero de elemento estructural

Procesos de Asno de sobrecarga de muros espas

Dibujos Adicionales o comentarios en pagina separada.

NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ÚLTIMA PUNTAUACIÓN NIVEL 1, SL1

FEMA TIPO DE EDIFICIO	No Sabemos	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URMIN F)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URM INF)	PC1 (TV)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje Basico		3,6	3,2	2,9	2,1	2	2,6	2	1,7	1,5	2	1,2	1,6	1,4	1,7	1,7	1	1,5
Irregularidad Vertical Grave, VL 1		-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-1,1	-1,0	-0,8	-0,9	-1,0	-0,7	-1,0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VL1		-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	NA
Irregularidad de planta, PL1		-1,1	-1,0	-1,0	-0,8	-0,7	-0,9	-0,7	-0,6	-0,6	-0,8	-0,5	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,4	NA
Pre-Codigo		-1,1	-1,0	-0,9	-0,6	-0,6	-0,8	-0,6	-0,2	-0,4	-0,7	-0,1	-0,5	-0,3	-0,5	-0,5	0,0	-0,1
Posterior-año de Referencia		1,6	1,9	2,2	1,4	1,4	1,1	1,9	NA	1,9	2,1	NA	2,0	2,4	2,1	2,1	NA	1,2
Suelo Tipo A o B		0,1	0,3	0,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3
Suelo Tipo E(1-3 Pisos)		0,2	0,2	0,1	-0,2	-0,4	0,2	-0,1	-0,4	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4
Suelo Tipo E(>3 Pisos)		0,3	-0,6	-0,9	-0,6	-0,6	NA	-0,6	-0,4	-0,5	-0,7	-0,3	NA	-0,4	-0,5	-0,6	-0,2	NA
Puntaje Minimo SMIN		1,1	0,9	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	1,0

FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL12 SMIN $1.2 - 0.7 = 0.5 \geq 0.3$

Alcance de Control

Exterior: Parcial Todos los Aereo

Interior: Ninguna Visible

Dibujo comentado: Si No

Tipo de fuente de Suelo: No se tiene información

Tipo de fuente peligro Geológico: No se tiene información

Persona de Contacto: Propietario de vivienda

INSPECCIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA ?

Sí, Final puntuación Nivel 2, S12 _____ No

Peligros No estructurales: Yes No

OTROS RIESGOS

¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural?

Golpeado potencial (a menos SL2>línea de corte si se conoce)

Riesgo de caída de mas edificios altos adyacentes

Riesgos Geológicos o Tipo de Suelo dañados significativos / deterioro al sistema estructural.

ACCION REQUERIDA

Evaluación detallada estructural requerida?

Sí, tipo de edificio desconoce FEMA u otro edificio.

Sí, el resultado da menos que el de corte

Sí, si presentan otros peligros.

No

Evaluación detallada no estructural recomendada?

Sí, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados

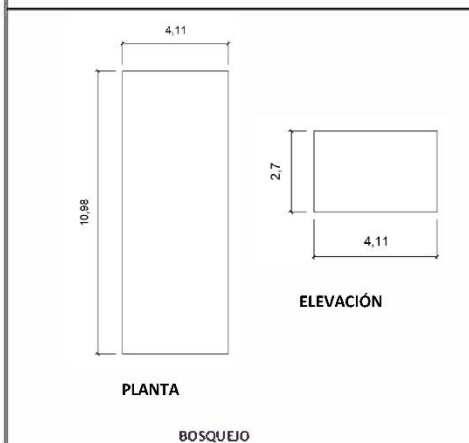
No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria

No, no hay peligros no estructurales identificados **NO sé**

Cuando la información no puede ser verificada, se criba en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé

Leyenda MRF= Momento resistente marco RC= Concreto Reforzado URM INF= Mampostería de relleno no reforzada.
 BR= Marco arriostrado SW= Muro de Corte TU= Levantarse
 MH= Casas Manufacturadas FD= Diafragma Flexible

Figura 28. Ficha de detección visual rápida de edificios FEMA P-154 - Vivienda 06
Fuente: Elaboración propia



Dirección: **Mz. BC-2A / Lte. 1-D / ANEXO 22 - LOMAS ALTAS DE JICAMARCA - SAN ANTONIO - HUAROCHIRI** Código Postal _____

Otra Identificación: **PROP. AURORA VIRGINIA ALBA ALBA**

Nombre del Edificio: **VIVIENDA UNIFAMILIAR**

Uso: **VIVIENDA UNIFAMILIAR**

Latitud: _____ Longitud: _____

Ss: _____ S1: _____

Inspector(s): **JESÚS HERNÁNDEZ** Fecha/Hora: **DOM 06.03.22 / 09:30 AM**

No. Pisos: Niveles superiores: **01** Niveles inferior: _____ Año de Construcción: **2006**

Superficie total del Suelo (sq. Ft.): **45.13 m2** Código año: _____

Adiciones: Ninguna Sí, Años Construcción: **15 AÑOS**

Ocupación:
 Asamblea Comercial Ser. Emergencia Histórico Albergue
 Industrial Oficina Escuela Gobierno
 Utilidad Almacén Residencial, # Unid: **01**

Tipo de Suelo:
 A B C D E F No sé
 Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo No sé
 Dura Debil Denso Duro Blando pobre

Riesgos Geológicos: Liquefacción: No sé Deslizamientos: No sé (Rup. Superf.: Yes/No/No sé)

Advacencia: Golpes Peligro de Caída del Edificio Adyacente

Irregularidad: Vertical (tipo/severidad) **COLUMNA CORTA (SEVERO)**

Planta (tipo) _____
y una abertura en la losa en el área de la escalera.

Peligros Chimeneas sin soporte lateral Revestimiento pesado o enchapado de madera pesada

Caída de Exterior Parapetos Apéndices

Otros: _____

COMENTARIOS:
 - Vivienda columna con otra vivienda sin presencia de junta sísmica
 - Peligro de caída de la vivienda adyacente
 - Columnas cortas generadas por alfileres de ventana
 - Barras de acero de elementos verticales flojas

Dibujos Adicionales o comentarios en pagina separada.

NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ÚLTIMA PUNTUACIÓN NIVEL 1, SL1

FEMA TIPO DE EDIFICIO	No Sabemos	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URMIN F)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URMIN NF)	PC1 (TV)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH	
Puntaje Básico		3,6	3,2	2,9	2,1	2	2,6	2	1,7	1,5	2	1,2	1,6	1,4	1,7	1,7	1	1,5	
Irregularidad Vertical Grave, VL 1		-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-1,1	-1,0	-0,8	-0,9	-1,0	-0,7	-1,0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,7	NA	
Irregularidad Vertical Moderada, VL2		-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	NA	
Irregularidad de planta, PL1		-1,1	-1,0	-1,0	-0,8	-0,7	-0,9	-0,7	-0,6	-0,6	-0,8	-0,5	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,4	NA	
Pre-Código		-1,1	-1,0	-0,9	-0,6	-0,6	-0,8	-0,6	-0,2	-0,4	-0,7	-0,1	-0,5	-0,3	-0,5	-0,5	0,0	-0,1	
Posterior-año de Referencia		1,6	1,9	2,2	1,4	1,4	1,1	1,9	NA	1,9	2,1	NA	2,0	2,4	2,1	2,1	NA	1,2	
Suelo Tipo A o B		0,1	0,3	0,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3	
Suelo Tipo E[1-3 Pisos]		0,2	0,2	0,1	-0,2	-0,4	0,2	-0,1	-0,4	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4	
Suelo Tipo E[>3 Pisos]		0,3	-0,6	-0,9	-0,6	-0,6	NA	-0,6	-0,4	-0,5	-0,7	-0,3	NA	-0,4	-0,5	-0,6	-0,2	NA	
Puntaje Mínimo S _{MIN}		1,1	0,9	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	1,0	
FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL1 ≥ S _{MIN}		1,2 - 0,7 = 0,5 ≥ 0,3																	

Alcance de Control
 Exterior: Parcial Todos los Aereo
 Interior: Ninguna Visible

Dibujó comentado: Sí No

Tipo de fuente de Suelo: **NO SE TIENE INFORMACIÓN**

Tipo de fuente peligro Geológico: **NO SE TIENE INFORMACIÓN**

Persona de Contacto: **PROPIETARIO DE VIVIENDA**

INSPECCIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA ?
 Sí, Final puntuación Nivel 2, S12 _____ No
 Peligros No estructurales: Yes No


OTROS RIESGOS
 ¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural?
 Golpeado potencial (a menos S_{L2} > línea de corte si se conoce)
 Riesgo de caída de mas edificios altos adyacentes
 Riesgos Geológicos o Tipo de Suelo
 daños significativos / deterioro al sistema estructural.

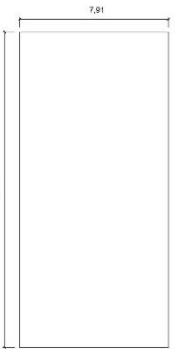
ACCION REQUERIDA
 Evaluación detallada estructural requerida?
 Sí, tipo de edificio desconoce FEMA u otro edificio.
 Sí, el resultado da menos que el de corte
 Sí, si presentan otros peligros.
 No
 Evaluación detallada no estructural recomendada?
 Sí, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados
 No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria
 No, no hay peligros no estructurales identificados No sé

Cuando la información no puede ser verificada, se criba en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé


Leyenda
 MRF= Momento resistente marco RC= Concreto Reforzado URM INF= Mampostería de relleno no reforzada.
 BR= Marco arriostrado SW= Muro de Corte TU= Levantarse
 MH= Casas Manufacturadas FD= Diafragma Flexible

Figura 29. Ficha de detección visual rápida de edificios FEMA P-154 - Vivienda 07
Fuente: Elaboración propia





PLANTA



ELEVACIÓN

BOSQUEJO

Dirección: Psje. LA AMISTAD Mz. Q / Lte. 01 / ANEXO 22 - LOMAS ALTAS DE JICAMARCA
SAN ANTONIO - HUAROCHIRI Código Postal _____

Otra Identificación: PROP. HERMINIA ESTEBAN MALPARTIDA

Nombre del Edificio: VIVIENDA UNIFAMILIAR

Uso: VIVIENDA UNIFAMILIAR

Latitud: _____ **Longitud:** _____

Ss: _____ **S1:** _____

Inspector(s): JESÚS HERNÁNDEZ **Fecha/Hora:** DOM 06.03.22 / 14:00 PM

No. Pisos: Niveles superiores: **01** Niveles inferiores: _____ **Año de Construcción:** **2015**

Superficie total del Suelo (sq. Ft.): **132.73 m2** **Código año:** _____

Adiciones: Ninguna Sí, Años Construcción: **06 AÑOS**

Ocupación:

Asamblea Comercial Ser. Emergencia Histórico Albergue
Industrial Oficina Escuela Gobierno
Utilidad Almacén Residencial, # Unid: **01**

Tipo de Suelo:

A B C D E F **NO sé**
Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo **Sí No sabe, asumir Tipo D.**
Dura Débil Denso Duro Blando pobre

Riesgos Geológicos: Liquefacción: Sí/No/No sé Deslizamientos: Sí/No/No sé Rup. Supert.: Yes/No/No sé

Adyacencia: Golpes Peligro de Caída del Edificio Adyacente

Irregularidad: Vertical (tipo/severidad) Columna Corca (Seudes)

Planta (tipo) _____

Peligros: Chimeneas sin soporte lateral Revestimiento pesado o anclado de madera pesada
Caída de Exterior: Parapetos Apéndices
 Otros: _____

COMENTARIOS:

- Riesgo de desahumamiento de Ladera de Terreno en Extremo Posterior de Vivienda.

- Columna Corca por Adición de Ventano

- Separación de contenido de Estructura de Albergue

Dibujos Adicionales o comentarios en página separada.

NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ÚLTIMA PUNTAJACIÓN NIVEL 1, SL1

FEMA TIPO DE EDIFICIO	No Sabemos	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URMIN F)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URMIN F)	PC1 (TV)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje Básico		3,6	3,2	2,9	2,1	2	2,6	2	1,7	1,5	2	1,2	1,6	1,4	1,7	1,7	1	1,5
Irregularidad Vertical Grave, VL 1		-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-1,1	-1,0	-0,8	-0,9	-1,0	-0,7	-1,0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VL2		-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	NA
Irregularidad de planta, PL1		-1,1	-1,0	-1,0	-0,8	-0,7	-0,9	-0,7	-0,6	-0,6	-0,8	-0,5	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,4	NA
Pre-Código		-1,1	-1,0	-0,9	-0,6	-0,6	-0,8	-0,6	-0,2	-0,4	-0,7	-0,1	-0,5	-0,3	-0,5	-0,5	0,0	-0,1
Posterior-año de Referencia		1,6	1,9	2,2	1,4	1,4	1,1	1,9	NA	1,9	2,1	NA	2,0	2,4	2,1	2,1	NA	1,2
Suelo Tipo A o B		0,1	0,3	0,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3
Suelo Tipo E(1-3 Pisos)		0,2	0,2	0,1	-0,2	-0,4	0,2	-0,1	-0,4	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4
Suelo Tipo E(>3 Pisos)		0,3	-0,6	-0,9	-0,6	-0,6	NA	-0,6	-0,4	-0,5	-0,7	-0,3	NA	-0,4	-0,5	-0,6	-0,2	NA
Puntaje Mínimo SMIN		1,1	0,9	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	1,0

FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL1 & SMIN $1.2 - 0.7 = 0.5 \geq 0.3$

Alcance de Control

Exterior: Parcial Todos los Aéreo

Interior: Ninguna Visible

Dibujo comentado: Sí No

Tipo de fuente de Suelo: No se tiene información

Tipo de fuente peligro Geológico: No se tiene información

Persona de Contacto: Pero persona de vivienda

INSPECCIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA ?

Sí, Final puntuación Nivel 2, Sl2 _____ No

Peligros No estructurales: Yes No

OTROS RIESGOS

¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural?

Golpeado potencial (a menos SL2 > línea de corte si se conoce)

Riesgo de caída de mas edificios altos adyacentes

Riesgos Geológicos o Tipo de Suelo dañados significativos / deterioro al sistema estructural.

ACCION REQUERIDA

Evaluación detallada estructural requerida?

Sí, tipo de edificio desconoce FEMA u otro edificio.

Sí, el resultado da menos que el de corte

Sí, si presentan otros peligros.

No

Evaluación detallada no estructural recomendada?

Sí, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados

No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria

No, no hay peligros no estructurales identificados No sé

Cuando la información no puede ser verificada, se criba en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé

Leyenda

MRF= Momento resistente marco	RC= Concreto Reforzado	URM/INF= Mampostería de relleno no reforzada.
BR= Marco arriostrado	SW= Muro de Corte	TU= Levantarse
MH= Casas Manufacturadas	FD= Diafragma Flexible	

Figura 30. Ficha de detección visual rápida de edificios FEMA P-154 - Vivienda 08
Fuente: Elaboración propia

**Anexo 05: Verificación de la
Vulnerabilidad Sísmica – Método
FEMA P-154**

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN SÍSMICA EN CAMPO

1. Resumen de las fichas FEMA P-154 - Detección visual rápida de edificios en busca de posibles peligros sísmicos

Tabla 28. Resumen de fichas de detección visual rápida FEMA P-154

	Puntaje Básico	Irregularidad Vertical Grave	Irregularidad Vertical Moderada	Irregularidad en Planta	Pre-Código	Posterior año de Referencia	Suelo Tipo A o B	Suelo Tipo E (1 - 3 pisos)	Suelo Tipo E (> 3 pisos)	Puntaje Mínimo (S min)	SUMATORIA (SL1)
Vivienda según FEMA P-154 (C3 - URMINF / Edificios de estructura de concreto con muros de relleno de mampostería no reforzada)											
Tipo de Vivienda según FEMA P-154 (C3 - URM / Edificios de muros de carga de mampostería no reforzada)											
Vivienda 01	1.2	-0.7	-0.4	-0.5	-0.1	N.A.	0.3	-0.2	-0.3	0.3	0.5
Vivienda 02	1.2	-0.7	-0.4	-0.5	-0.1	N.A.	0.3	-0.2	-0.3	0.3	0.1
Vivienda 03	1.2	-0.7	-0.4	-0.5	-0.1	N.A.	0.3	-0.2	-0.3	0.3	0.7
Vivienda 04	1.2	-0.7	-0.4	-0.5	-0.1	N.A.	0.3	-0.2	-0.3	0.3	0.0
Vivienda 05	1.0	-0.7	-0.4	-0.4	0.0	N.A.	0.3	-0.2	-0.2	0.2	-0.5
Vivienda 06	1.2	-0.7	-0.4	-0.5	-0.1	N.A.	0.3	-0.2	-0.3	0.3	0.5
Vivienda 07	1.2	-0.7	-0.4	-0.5	-0.1	N.A.	0.3	-0.2	-0.3	0.3	0.5
Vivienda 08	1.2	-0.7	-0.4	-0.5	-0.1	N.A.	0.3	-0.2	-0.3	0.3	0.5

VALORES CONSIDERADOS EN LA EVALUACIÓN



SE ASUME PUNTAJE MÍNIMO



Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Resultado de la evaluación de vulnerabilidad sísmica a través de las fichas FEMA P-154

VIVIENDA	SL1	Smin	PUNTAJE FINAL N1	CONDICIÓN SEGÚN FEMA P-154	NIVEL DE VULNERABILIDAD
Vivienda 01	0.5	0.3	0.5	VULNERABLE FRENTE AL SISMO	VULNERABILIDAD ALTA
Vivienda 02	0.1	0.3	0.3	VULNERABLE FRENTE AL SISMO	VULNERABILIDAD ALTA
Vivienda 03	0.7	0.3	0.7	VULNERABLE FRENTE AL SISMO	VULNERABILIDAD ALTA
Vivienda 04	0.0	0.3	0.3	VULNERABLE FRENTE AL SISMO	VULNERABILIDAD ALTA
Vivienda 05	-0.5	0.2	0.2	VULNERABLE FRENTE AL SISMO	VULNERABILIDAD ALTA
Vivienda 06	0.5	0.3	0.5	VULNERABLE FRENTE AL SISMO	VULNERABILIDAD ALTA
Vivienda 07	0.5	0.3	0.5	VULNERABLE FRENTE AL SISMO	VULNERABILIDAD ALTA
Vivienda 08	0.5	0.3	0.5	VULNERABLE FRENTE AL SISMO	VULNERABILIDAD ALTA

Si el resultado final N1 es > 3; EXISTE 1/1000 LA POSIBILIDAD DE COLAPSO DE LA ESTRUCTURA

Si el resultado final N1 es <= 2; EXISTE 1/100 POSIBILIDAD DE COLAPSO DE LA ESTRUCTURA

Fuente: Elaboración propia

Anexo 06: Criterios de Comprobación por Vivienda

CRITERIOS DE COMPROBACIÓN NORMA E 070 - Vivienda 01

1.0 FICHA DE DATOS GENERALES (ENTREVISTA)

1.1 Del propietario y la ubicación de la vivienda

PROPIETARIO:	SRA. GIANINNA ESTELA ROJAS
DIRECCIÓN:	Mz. BC-7, Lte. 6-D, ANEXO 22 - LOMAS ALTAS DE JICAMARCA
DISTRITO:	SAN ANTONIO DE CHACAS
PROVINCIA:	HUAROCHIRI
DEPARTAMENTO:	LIMA

1.2 Otros datos resultado de la entrevista

AÑO DE CONSTRUCCIÓN:	2020
PROYECCIÓN DE PISOS:	3 NIVELES
¿CUENTA CON PLANOS DE ESPECIALIDADES?	NO
¿QUIÉN CONSTRUYO LA VIVIENDA?	MAESTRO DE OBRA
¿TUVO ASESORÍA TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN?	NO
¿ADICIONÓ ALGÚN ELEMENTO A LA ESTRUCTURA?	NO

2.0 DATOS PARA EL DISEÑO

N° PISOS EXISTENTE =	1	
N° PISOS PROYECTADO =	3	
ZONA SÍSMICA =	4	Lima, Huarochiri, San Antonio de Chaclla
USO =	C	Vivienda
Gt =		
ÁREA =	122.31	m ²

3.0 CRITERIOS DE ESTRUCTURACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

		Presenta / Cumple	Comentarios
3.1	Densidad de muros en las 2 direcciones principales, de los contrario porticos para suplir la deficiencia	Parcial	Con cumple con la densidad de muros en la dirección XX
3.2	Vigas dinteles preferentemente peraltadas (hasta 60 cm)	No cumple	La vivienda no cuenta con losa de techo y vigas de arrioste
3.3	Las edificaciones sin diafragma rígido, deben limitarse a 01 piso	Cumple	No cuenta con vigas de arrioste
3.4	Los alfeizares y tabiques no aislados de la estructura, deben contemplarse en el análisis	No Aplica	
3.5	Continuidad vertical de los muros hasta la cimentación	Cumple	
3.6	Longitud de muros portantes no menor a 1.20 m	Cumple	
3.7	Densidad máximo entre juntas de control de 25 m para muros con unidades de arcilla	Cumple	
3.8	Juntas del mortero horizontal y vertical entre 10 y max. 15 mm	No cumple	Se encontraron juntas > a 15 mm en mas de un muro e hilada
3.9	Requisitos de la unidad de albañilería	Cumple	
3.10	Longitud del muro no mayor a 5.0 m	Cumple	

a) Limitaciones de uso de la unidades de albañilería por zona sísmica

Tabla # 2 - E 070 Zona Sísmica 2 y 3	Muros portante (4 pisos a mas)	Muros portante (1 a 3 pisos)
	Ladrillo industrial (kin kong 18 huecos)	Ladrillo industrial (kin kong 18 huecos)
	CUMPLE	CUMPLE

CRITERIOS DE COMPROBACIÓN NORMA E 070 - Vivienda 02

1.0 FICHA DE DATOS GENERALES (ENTREVISTA)

1.1 Del propietario y la ubicación de la vivienda

PROPIETARIO:	SR. LUIS BARRIOS VASQUEZ
DIRECCIÓN:	Mz. BC-13, Lte. 18-A, CA. JUAN PABLO II, ANEXO 22 - LOMAS ALTAS JICAMARCA
DISTRITO:	SAN ANTONIO DE CHACAS
PROVINCIA:	HUAROCHIRI
DEPARTAMENTO:	LIMA

1.2 Otros datos resultado de la entrevista

AÑO DE CONSTRUCCIÓN:	2018
PROYECCIÓN DE PISOS:	2 NIVELES
¿CUENTA CON PLANOS DE ESPECIALIDADES?	NO
¿QUÉ QUIEN CONSTRUYO LA VIVIENDA?	ALBAÑIL
¿TUVO ASESORÍA TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN?	NO
¿ADICIONÓ ALGÚN ELEMENTO A LA ESTRUCTURA?	NO

2.0 DATOS PARA EL DISEÑO

N° PISOS EXISTENTE =	1	Lima, Huarochiri, San Antonio de Chacila Vivienda
N° PISOS PROYECTADO =	2	
ZONA SÍSMICA =	4	
USO =	C	
Gt =		
ÁREA =	116.05	

3.0 CRITERIOS DE ESTRUCTURACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

		Presenta / Cumple	Comentarios
3.1	Densidad de muros en las 2 direcciones principales, de los contrario porticos para suplir la deficiencia	Cumple	
3.2	Vigas dinteles preferentemente peraltadas (hasta 60 cm)	No cumple	La vivienda no cuenta con losa de techo y vigas de arriestre
3.3	Las edificaciones sin diafragma rígido, deben limitarse a 01 piso	Cumple	No cuenta con vigas de arriestre
3.4	Los alfeizares y tabiques no aislados de la estructura, deben contemplarse en el análisis	No Aplica	
3.5	Continuidad vertical de los muros hasta la cimentación	Cumple	
3.6	Longitud de muros portantes no menor a 1.20 m	Cumple	
3.7	Densidad máximo entre juntas de control de 25 m para muros con unidades de arcilla	Cumple	
3.8	Juntas del mortero horizontal y vertical entre 10 y max. 15 mm	No cumple	Se encontraron juntas > a 15 mm en mas de un muro e hilada
3.9	Requisitos de la unidad de albañilería	Cumple	
3.10	Longitud del muro no mayor a 5.0 m	Cumple	

a) Limitaciones de uso de la unidades de albañilería por zona sísmica

	Muros portante (4 pisos a mas)	Muros portante (1 a 3 pisos)
Tabla # 2 - E 070		
Zona Sísmica 2 y 3	Ladrillo industrial (kin kong 18 huecos)	Ladrillo industrial (kin kong 18 huecos)
	CUMPLE	CUMPLE

CRITERIOS DE COMPROBACIÓN NORMA E 070 - Vivienda 03

1.0 FICHA DE DATOS GENERALES (ENTREVISTA)

1.1 Del propietario y la ubicación de la vivienda

PROPIETARIO:	SRA. LEONOR BECERRA BURGA
DIRECCIÓN:	Mz. I-1, Lte. 06, CA. CELEDÍN, ANEXO 22 - LOMAS ALTAS JICAMARCA
DISTRITO:	SAN ANTONIO DE CHACAS
PROVINCIA:	HUAROCHIRI
DEPARTAMENTO:	LIMA

1.2 Otros datos resultado de la entrevista

AÑO DE CONSTRUCCIÓN:	2018
PROYECCIÓN DE PISOS:	3 NIVELES
¿CUENTA CON PLANOS DE ESPECIALIDADES?	NO
¿QUÉ QUIEN CONSTRUYO LA VIVIENDA?	ALBAÑIL
¿TUVO ASESORÍA TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN?	NO
¿ADICIONÓ ALGÚN ELEMENTO A LA ESTRUCTURA?	NO

2.0 DATOS PARA EL DISEÑO

N° PISOS EXISTENTE =	1	
N° PISOS PROYECTADO =	3	
ZONA SÍSMICA =	4	Lima, Huarochiri, San Antonio de Chaclla
USO =	C	Vivienda
Gt =		
ÁREA =	99.68	m ²

3.0 CRITERIOS DE ESTRUCTURACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

		Presenta / Cumple	Comentarios
3.1	Densidad de muros en las 2 direcciones principales, de los contrario porticos para suplir la deficiencia	Parcial	Con cumple con la densidad de muros en la dirección XX
3.2	Vigas dinteles preferentemente peraltadas (hasta 60 cm)	No cumple	La vivienda no cuenta con losa de techo y vigas de arrioste
3.3	Las edificaciones sin diafragma rígido, deben limitarse a 01 piso	Cumple	No cuenta con vigas de arrioste
3.4	Los alfeizares y tabiques no aislados de la estructura, deben contemplarse en el análisis	No Aplica	
3.5	Continuidad vertical de los muros hasta la cimentación	Cumple	
3.6	Longitud de muros portantes no menor a 1.20 m	Cumple	
3.7	Densidad máximo entre juntas de control de 25 m para muros con unidades de arcilla	Cumple	
3.8	Juntas del mortero horizontal y vertical entre 10 y max. 15 mm	No cumple	Se encontraron juntas > a 15 mm en mas de un muro e hilada
3.9	Requisitos de la unidad de albañilería	Cumple	
3.10	Longitud del muro no mayor a 5.0 m	Cumple	

a) Limitaciones de uso de la unidades de albañilería por zona sísmica

Tabla # 2 - E 070	Muros portante (4 pisos a mas)	Muros portante (1 a 3 pisos)
Zona Sísmica 2 y 3	Ladrillo industrial (kin kong 18 huecos)	Ladrillo industrial (kin kong 18 huecos)
	CUMPLE	CUMPLE

CRITERIOS DE COMPROBACIÓN NORMA E 070 - Vivienda 04

1.0 FICHA DE DATOS GENERALES (ENTREVISTA)

1.1 Del propietario y la ubicación de la vivienda

PROPIETARIO:	SR. YANCARLOS JESÚS VASQUEZ QUISPE
DIRECCIÓN:	Mz. Q-B, Lte. 01, CA. CELEDÍN, ANEXO 22 - LOMAS ALTAS JICAMARCA
DISTRITO:	SAN ANTONIO DE CHACAS
PROVINCIA:	HUAROCHIRI
DEPARTAMENTO:	LIMA

1.2 Otros datos resultado de la entrevista

AÑO DE CONSTRUCCIÓN:	2018
PROYECCIÓN DE PISOS:	4 NIVELES
¿CUENTA CON PLANOS DE ESPECIALIDADES?	NO
¿QUÉ QUIEN CONSTRUYO LA VIVIENDA?	ALBAÑIL
¿TUVO ASESORÍA TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN?	NO
¿ADICIONÓ ALGÚN ELEMENTO A LA ESTRUCTURA?	NO

2.0 DATOS PARA EL DISEÑO

N° PISOS EXISTENTE =	1	
N° PISOS PROYECTADO =	4	
ZONA SÍSMICA =	4	Lima, Huarochiri, San Antonio de Chaclla
USO =	C	Vivienda
Gt =		
ÁREA =	54.43	m ²

3.0 CRITERIOS DE ESTRUCTURACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

		Presenta / Cumple	Comentarios
3.1	Densidad de muros en las 2 direcciones principales, de los contrario porticos para suplir la deficiencia	Cumple	
3.2	Vigas dinteles preferentemente peraltadas (hasta 60 cm)	Cumple	
3.3	Las edificaciones sin diafragma rígido, deben limitarse a 01 piso	No Aplica	
3.4	Los alfeizares y tabiques no aislados de la estructura, deben contemplarse en el análisis	No Aplica	
3.5	Continuidad vertical de los muros hasta la cimentación	Cumple	
3.6	Longitud de muros portantes no menor a 1.20 m	Cumple	
3.7	Densidad máximo entre juntas de control de 25 m para muros con unidades de arcilla	Cumple	
3.8	Juntas del mortero horizontal y vertical entre 10 y max. 15 mm	No cumple	Se encontraron juntas > a 15 mm en mas de un muro e hilada
3.9	Requisitos de la unidad de albañilería	Cumple	
3.10	Longitud del muro no mayor a 5.0 m	Cumple	

a) Limitaciones de uso de la unidades de albañilería por zona sísmica

Tabla # 2 - E 070	Muros portante (4 pisos a mas)	Muros portante (1 a 3 pisos)
Zona Sísmica 2 y 3	Ladrillo industrial (kin kong 18 huecos)	Ladrillo industrial (kin kong 18 huecos)
	CUMPLE	CUMPLE

CRITERIOS DE COMPROBACIÓN NORMA E 070 - Vivienda 05

1.0 FICHA DE DATOS GENERALES (ENTREVISTA)

1.1 Del propietario y la ubicación de la vivienda

PROPIETARIO:	SRA. LUZ GONZALES MEDINA
DIRECCIÓN:	Mz. V, Lte. 01, CA. ANTONIO ABAD c/ AV. AMISTAD, ANEXO 22 - LOMAS ALTAS JICAMARCA
DISTRITO:	SAN ANTONIO DE CHACAS
PROVINCIA:	HUAROCHIRI
DEPARTAMENTO:	LIMA

1.2 Otros datos resultado de la entrevista

AÑO DE CONSTRUCCIÓN:	2017
PROYECCIÓN DE PISOS:	3 NIVELES
¿CUENTA CON PLANOS DE ESPECIALIDADES?	NO
¿QUÉ QUIEN CONSTRUYO LA VIVIENDA?	ALBAÑIL
¿TUVO ASESORÍA TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN?	NO
¿ADICIONÓ ALGÚN ELEMENTO A LA ESTRUCTURA?	NO

2.0 DATOS PARA EL DISEÑO

N° PISOS EXISTENTE =	1	
N° PISOS PROYECTADO =	3	
ZONA SÍSMICA =	4	Lima, Huarochiri, San Antonio de Chaclla
USO =	C	Vivienda
Gt =		
ÁREA =	83.30	m2

3.0 CRITERIOS DE ESTRUCTURACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

		Presenta / Cumple	Comentarios
3.1	Densidad de muros en las 2 direcciones principales, de los contrario porticos para suplir la deficiencia	No cumple	Los muros no son portantes ni cuentan con arriostres
3.2	Vigas dinteles preferentemente peraltadas (hasta 60 cm)	No cumple	La edificación presenta alguna vigassuperiores de concreto
3.3	Las edificaciones sin diafragma rígido, deben limitarse a 01 piso	No Aplica	La edificación no tiene losa de techo
3.4	Los alfeizares y tabiques no aislados de la estructura, deben contemplarse en el análisis	Cumple	
3.5	Continuidad vertical de los muros hasta la cimentación	No cumple	La edificación no tiene cimientos, muros apoyados sobre losa - piso
3.6	Longitud de muros portantes no menor a 1.20 m	No cumple	Ningún muro es portante
3.7	Densidad máximo entre juntas de control de 25 m para muros con unidades de arcilla	No Aplica	
3.8	Juntas del mortero horizontal y vertical entre 10 y max. 15 mm	No cumple	Se encontraron juntas > a 15 mm en mas de un muro e hilada
3.9	Requisitos de la unidad de albañilería	No cumple	Toda la edificación esta construida con ladrillo pandereta
3.10	Longitud del muro no mayor a 5.0 m	No cumple	En el eje Y, existe un muro con una longitud de 6.21 m

a) Limitaciones de uso de la unidades de albañilería por zona sísmica

Tabla # 2 - E 070	Muros portante (4 pisos a mas)	Muros portante (1 a 3 pisos)
Zona Sísmica 2 y 3	Ladrillo industrial (kin kong 18 huecos)	Ladrillo industrial (kin kong 18 huecos)
	NO CUMPLE	NO CUMPLE

La vivienda está construida con ladrillo tubular (pandereta)

b) Resistencia Característica de la albañilería

Tabla # 6 - Fuente (R. Salinas / F. Lázares)		Resistencia Compresión del Ladrillo	Resistencia Compresión del muro	Resistencia al Corte del murete	
Mat. prima	Denominación	f _b	f _m	v _m	
Arcilla	Pandereta Industrial	43.30	22.10	6.70	kg/cm2
		4.25	2.17	0.66	Mpa

4.0 REQUISITOS ESTRUCTURALES MÍNIMOS

4.1 Espesor Efectivo del Muro de Albañilería

h muro (m) =	2.60	medido en campo
t > = h/20 (m)	0.13	
t = (m)	0.11	medido en campo

$$t \geq \frac{h}{20} \quad \text{Para las Zonas Sísmicas 2 y 3}$$

NO CUMPLE

4.2 Espesor Efectivo del Muro de Albañilería

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

Z =	0.45
U =	1
S =	1.05
N =	1
A _p =	83.30

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"		Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA	Z	ZONA	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
4	0.45		Z ₁	0.80	1.00	1.05
3	0.35	Z ₂	0.80	1.00	1.15	1.20
2	0.25	Z ₃	0.80	1.00	1.20	1.40
1	0.10	Z ₄	0.80	1.00	1.60	2.00

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1,0

Cálculo de la densidad de muros

	dirección X	
t =	0.13	0.23
	0.00	0.00

>
0 0.0084375
NO CUMPLE

	dirección Y	
t =	0.13	0.23
	0.00	0.00

>
0 0.0084375
NO CUMPLE

CRITERIOS DE COMPROBACIÓN NORMA E 070 - Vivienda 06

1.0 FICHA DE DATOS GENERALES (ENTREVISTA)

1.1 Del propietario y la ubicación de la vivienda

PROPIETARIO:	SRA. MARÍA TRUJILLO DÍAZ
DIRECCIÓN:	Mz. R, Lte. 15-l, ANEXO 22 - LOMAS ALTAS JICAMARCA
DISTRITO:	SAN ANTONIO DE CHACAS
PROVINCIA:	HUAROCHIRI
DEPARTAMENTO:	LIMA

1.2 Otros datos resultado de la entrevista

AÑO DE CONSTRUCCIÓN:	2020
PROYECCIÓN DE PISOS:	3 NIVELES
¿CUENTA CON PLANOS DE ESPECIALIDADES?	NO
¿QUÉ QUIEN CONSTRUYO LA VIVIENDA?	ALBAÑIL
¿TUVO ASESORÍA TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN?	NO
¿ADICIONÓ ALGÚN ELEMENTO A LA ESTRUCTURA?	NO

2.0 DATOS PARA EL DISEÑO

N° PISOS EXISTENTE =	1	
N° PISOS PROYECTADO =	3	
ZONA SÍSMICA =	4	Lima, Huarochiri, San Antonio de Chaclla
USO =	C	Vivienda
Gt =		
ÁREA =	81.42	m ²

3.0 CRITERIOS DE ESTRUCTURACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

		Presenta / Cumple	Comentarios
3.1	Densidad de muros en las 2 direcciones principales, de los contrario porticos para suplir la deficiencia	Cumple	
3.2	Vigas dinteles preferentemente peraltadas (hasta 60 cm)	Cumple	
3.3	Las edificaciones sin diafragma rígido, deben limitarse a 01 piso	No Aplica	La edificación tiene losa del techo
3.4	Los alfeizares y tabiques no aislados de la estructura, deben contemplarse en el análisis	No Aplica	
3.5	Continuidad vertical de los muros hasta la cimentación	Cumple	
3.6	Longitud de muros portantes no menor a 1.20 m	Cumple	
3.7	Densidad máximo entre juntas de control de 25 m para muros con unidades de arcilla	Cumple	
3.8	Juntas del mortero horizontal y vertical entre 10 y max. 15 mm	No cumple	Se encontraron juntas > a 15 mm en mas de un muro e hilada
3.9	Requisitos de la unidad de albañilería	Cumple	
3.10	Longitud del muro no mayor a 5.0 m	Cumple	

a) Limitaciones de uso de la unidades de albañilería por zona sísmica

Tabla # 2 - E 070	Muros portante (4 pisos a mas)	Muros portante (1 a 3 pisos)
Zona Sísmica 2 y 3	Ladrillo industrial (kin kong 18 huecos)	Ladrillo industrial (kin kong 18 huecos)
	CUMPLE	CUMPLE

CRITERIOS DE COMPROBACIÓN NORMA E 070 - Vivienda 07

1.0 FICHA DE DATOS GENERALES (ENTREVISTA)

1.1 Del propietario y la ubicación de la vivienda

PROPIETARIO:	SRA. AURORA VIRGINIA ALBA ALBA
DIRECCIÓN:	Mz. BC-2A, Lte. 1-D, ANEXO 22 - LOMAS ALTAS DE JICAMARCA
DISTRITO:	SAN ANTONIO DE CHACAS
PROVINCIA:	HUAROCHIRI
DEPARTAMENTO:	LIMA

1.2 Otros datos resultado de la entrevista

AÑO DE CONSTRUCCIÓN:	2006
PROYECCIÓN DE PISOS:	2 NIVELES
¿CUENTA CON PLANOS DE ESPECIALIDADES?	NO
¿QUÉ QUIEN CONSTRUYO LA VIVIENDA?	ALBAÑIL
¿TUVO ASESORÍA TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN?	NO
¿ADICIONÓ ALGÚN ELEMENTO A LA ESTRUCTURA?	NO

2.0 DATOS PARA EL DISEÑO

N° PISOS EXISTENTE =	1	
N° PISOS PROYECTADO =	2	
ZONA SÍSMICA =	4	Lima, Huarochiri, San Antonio de Chaclla
USO =	C	Vivienda
Gt =		
ÁREA =	45.14	m ²

3.0 CRITERIOS DE ESTRUCTURACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

		Presenta / Cumple	Comentarios
3.1	Densidad de muros en las 2 direcciones principales, de los contrario porticos para suplir la deficiencia	Cumple	
3.2	Vigas dinteles preferentemente peraltadas (hasta 60 cm)	Cumple	
3.3	Las edificaciones sin diafragma rígido, deben limitarse a 01 piso	Cumple	La edificación tiene losa del techo
3.4	Los alfeizares y tabiques no aislados de la estructura, deben contemplarse en el análisis	No Aplica	
3.5	Continuidad vertical de los muros hasta la cimentación	Cumple	
3.6	Longitud de muros portantes no menor a 1.20 m	Cumple	
3.7	Densidad máximo entre juntas de control de 25 m para muros con unidades de arcilla	Cumple	
3.8	Juntas del mortero horizontal y vertical entre 10 y max. 15 mm	No cumple	Se encontraron juntas > a 15 mm en mas de un muro e hilada
3.9	Requisitos de la unidad de albañilería	Cumple	
3.10	Longitud del muro no mayor a 5.0 m	Cumple	

a) Limitaciones de uso de la unidades de albañilería por zona sísmica

Tabla # 2 - E 070	Muros portante (4 pisos a mas)	Muros portante (1 a 3 pisos)
Zona Sísmica 2 y 3	Ladrillo industrial (kin kong 18 huecos)	Ladrillo industrial (kin kong 18 huecos)
	CUMPLE	CUMPLE

b) Resistencia Característica de la albañilería

Tabla # 9 - E 070

Mat. prima	Denominación	Resistencia Compresión del Ladrillo f_b	Resistencia Compresión del muro f_m	Resistencia al Corte del murete v_m	
Arcilla	King Kong Industrial	145.0	65.0	8.1	kg/cm ²
		14.2	6.4	0.8	Mpa

3.0 **REQUISITOS ESTRUCTURALES MÍNIMOS**

3.1 **Espesor Efectivo del Muro de Albañilería**

h muro (m) =	2.70	medido en campo
t > = h/20 (m)	0.14	

$$t \geq \frac{h}{20} \quad \text{Para las Zonas Sísmicas 2 y 3}$$

NO CUMPLE

t = (m)	0.13	medido en campo
---------	------	-----------------

3.2 **Espesor Efectivo del Muro de Albañilería**

$$\frac{\text{Area de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Area de la Planta Típica}} = \frac{\sum L t}{A_p} \geq \frac{Z U S N}{56}$$

Z =	0.45
U =	1
S =	1.05
N =	1
A _p =	45.14

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"		Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
ZONA	Z	SUELO				
ZONA	Z ₁	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	
4	0.45					
3	0.35	Z ₁	0.80	1.00	1.05	1.10
2	0.25	Z ₁	0.80	1.00	1.15	1.20
1	0.10	Z ₁	0.80	1.00	1.20	1.40
		Z ₂	0.90	1.00	1.60	2.00

Tabla N° 5 CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR "U"		
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
C	Edificaciones comunes tales como viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0

Cálculo de la densidad de muros

dirección X		
t =	0.13	0.23
MX1	4.11	
	4.11	0

dirección Y		
t =	0.13	0.23
MY1	3.88	
MY2	3.19	
MY3	3.92	
MY4	4.00	
	14.99	0.00

>	0.011836509	0.0084375
	CUMPLE	

>	0.043170137	0.0084375
	CUMPLE	

CRITERIOS DE COMPROBACIÓN NORMA E 070 - Vivienda 08

1.0 FICHA DE DATOS GENERALES (ENTREVISTA)

1.1 Del propietario y la ubicación de la vivienda

PROPIETARIO:	SRA. HERMINIA ESTEBAN MALPARTIDA
DIRECCIÓN:	Mz. Q, Lte. 01, ANEXO 22 - LOMAS ALTAS DE JICAMARCA
DISTRITO:	SAN ANTONIO DE CHACAS
PROVINCIA:	HUAROCHIRI
DEPARTAMENTO:	LIMA

1.2 Otros datos resultado de la entrevista

AÑO DE CONSTRUCCIÓN:	2015
PROYECCIÓN DE PISOS:	4 NIVELES
¿CUENTA CON PLANOS DE ESPECIALIDADES?	NO
¿QUÉEN CONSTRUYO LA VIVIENDA?	MAESTRO DE OBRA
¿TUVO ASESORÍA TÉCNICA EN LA CONSTRUCCIÓN?	NO
¿ADICIONÓ ALGÚN ELEMENTO A LA ESTRUCTURA?	NO

2.0 DATOS PARA EL DISEÑO

N° PISOS EXISTENTE =	1	
N° PISOS PROYECTADO =	4	
ZONA SÍSMICA =	4	Lima, Huarochiri, San Antonio de Chaclla
USO =	C	Vivienda
Gt =		
ÁREA =	132.73	m ²

3.0 CRITERIOS DE ESTRUCTURACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

		Presenta / Cumple	Comentarios
3.1	Densidad de muros en las 2 direcciones principales, de los contrario porticos para suplir la deficiencia	Cumple	
3.2	Vigas dinteles preferentemente peraltadas (hasta 60 cm)	Cumple	
3.3	Las edificaciones sin diafragma rígido, deben limitarse a 01 piso	No aplica	La edificación tiene losa del techo
3.4	Los alfeizares y tabiques no aislados de la estructura, deben contemplarse en el análisis	No Aplica	
3.5	Continuidad vertical de los muros hasta la cimentación	Cumple	
3.6	Longitud de muros portantes no menor a 1.20 m	Cumple	
3.7	Densidad máximo entre juntas de control de 25 m para muros con unidades de arcilla	Cumple	
3.8	Juntas del mortero horizontal y vertical entre 10 y max. 15 mm	No cumple	Se encontraron juntas > a 15 mm en mas de un muro e hilada
3.9	Requisitos de la unidad de albañilería	Cumple	
3.10	Longitud del muro no mayor a 5.0 m	Cumple	

a) Limitaciones de uso de la unidades de albañilería por zona sísmica

Tabla # 2 - E 070	Muros portante (4 pisos a mas)	Muros portante (1 a 3 pisos)
Zona Sísmica 2 y 3	Ladrillo industrial (kin kong 18 huecos)	Ladrillo industrial (kin kong 18 huecos)
	CUMPLE	CUMPLE

b) Resistencia Característica de la albañilería

Mat. prima	Denominación	Resistencia Compresión del Ladrillo f_b	Resistencia Compresión del muro f_m	Resistencia al Corte del murete v_m	
Arcilla	King Kong Industrial	145.0	65.0	8.1	kg/cm2
		14.2	6.4	0.8	Mpa

3.0 REQUISITOS ESTRUCTURALES MÍNIMOS

3.1 Espesor Efectivo del Muro de Albañilería

h muro (m) =	2.55	medido en campo
t > = h/20 (m)	0.13	
t = (m)	0.13	medido en campo

$$t \geq \frac{h}{20} \quad \text{Para las Zonas Sísmicas 2 y 3}$$

CUMPLE

3.2 Espesor Efectivo del Muro de Albañilería

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

Z =	0.45
U =	1
S =	1.05
N =	1
A _p =	132.73

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

ZONA	SUELO			
	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄
Z ₁	0.80	1.00	1.05	1.10
Z ₂	0.80	1.00	1.15	1.20
Z ₃	0.80	1.00	1.20	1.40
Z ₄	0.80	1.00	1.60	2.00

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
C	Edificaciones comunes tales como viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0

Cálculo de la densidad de muros

	dirección X	
	t = 0.13	0.23
MX1	3.79	
MX2	4.15	
MX3	3.76	
	11.7	0

$$\frac{0.011459354}{0.0084375} >$$

CUMPLE

	dirección Y	
	t = 0.13	0.23
MY1	3.45	
MY2	3.36	
MY3	3.13	
MY4	3.09	
MY5	3.76	
MY6	3.91	
MY7	3.45	
MY8	3.36	
MY9	3.13	
MY10	3.09	
MY11	3.76	
	37.49	0

$$\frac{0.036718903}{0.0084375} >$$

CUMPLE



Fuente: Elaboración propia
Jesús A. Hernández V.

Anexo 07: Análisis Estático por Vivienda

CONSIDERACIONES

Según NTE E.030 - Vivienda 01

1.- Zonificación: (Z)

Zona: Z : g

2.- Parametros de sitio: (S - TP y TL)

Tipo de Perfil: S :
 Tp :
 Tl :

3.- Factor de Amplificación Sísmica (C)

Factor de Amplificación Sísmica C:

4.- Categoría de la edificación (U)

Categoría: U:

5.- Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R₀)

R_{0,x}: R_{0,y}:

6.- Factores de Irregularidad (I_a , I_p)

Irregularidad en Altura, I_a:
 I_a :
 Irregularidad en Planta, I_p:
 I_p :

7.- Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R

R = R₀ x I_a x I_p : R_{xx}
 R_{yy}

8.- Consideraciones de carga (solo con presencia de losas)

Carga Muerta:	
Peso del acabado =	100 kg/m ²
Peso de tabiquería =	100 kg/m ²
Peso del techo = (e 20)	300 kg/m ²
<input type="text" value="500"/> kg/m ²	

Carga Viva:	
E 020 =	<input type="text" value="200"/> kg/m ²
Uso: Vivienda	

ANÁLISIS SÍSMICO XX - YY

NTE E.030 - Vivienda 01

1.- Período Fundamental

CT = hn = T = (hn/CT) = s
 Factor = N° pisos T = s

2.- Comprobación (C/R)

El valor de C/R no se considera menor que:

C/R >=

3.- Análisis Estático de Sismo

Factor en Dirección XX =
 Factor en Dirección YY =

$$V_{Basal} = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

En el criterio de la formula no se considera el peso de la estructura, esta se ingresa desde el programa

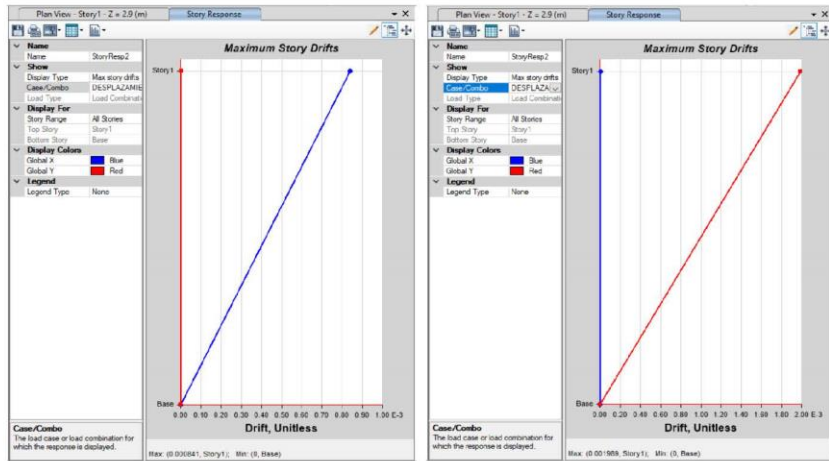
Fuerza Cortante en la Base (Cortante Basal)

Story	Output Case	Case Type	Location	VX	VY
				kgf	kgf
Story1	SISMO EST XX	LinStatic	Bottom	-14509.38	0
Story1	SISMO EST YY	LinStatic	Bottom	0	-14509.38

4.- Control de Derivas de Entre Piso (Desplazamientos laterales)

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Drift X	Drift Y
Story1	DESPLAZAMIENTO XX	Combination	Max	0.0008410	0.0000020
Story1	DESPLAZAMIENTO XX	Combination	Min	0.0008410	0.0000020
Story1	DESPLAZAMIENTO YY	Combination	Max	0.0000070	0.0019890
Story1	DESPLAZAMIENTO YY	Combination	Min	0.0000070	0.0019890

Es menor que <



5.- Verificación de la resistencia al Corte del Edificio

$$V_m = 0,5 v_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0,23 P_g$$

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \cdot L}{M_e} \leq 1$$

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

En la dirección XX

v'm = 81000.0 kg/m² e muro = 0,13 m

Muro	L	Área	PG	Ve	Me	α	Vm
MX1	3.130	0.4069	1535.23	973.87	256.81	1	16832.55
MX2	2.980	0.3874	1434.45	916.55	252.00	1	16019.62
Σ Vm							32852.18

Es mayor V sismo X = 14509.38 < CUMPLE

En la dirección YY

v'm = 81000.0 kg/m² e muro = 0,13 m

Muro	L	Área	PG	Ve	Me	α	Vm
MY1	3.700	0.4810	1609.10	865.93	241.13	1	19850.59
MY2	3.275	0.4258	1557.61	849.97	170.20	1	17601.13
MY3	3.250	0.4225	1562.98	848.15	168.45	1	17470.74
MY4	3.350	0.4355	1629.68	889.84	174.74	1	18012.58
MY5	3.250	0.4225	1564.96	922.64	174.33	1	17471.19
MY6	3.375	0.4388	1608.09	1046.84	280.44	1	18139.24
MY7	3.700	0.4810	1598.74	861.51	239.99	1	19848.21
MY8	3.275	0.4258	1567.72	854.42	170.94	1	17603.45
MY9	3.250	0.4225	1563.01	848.05	168.47	1	17470.74
MY10	3.350	0.4355	1629.67	889.65	174.72	1	18012.57
MY11	3.250	0.4225	1564.98	922.07	174.27	1	17471.20
MY12	3.375	0.4388	1607.67	1045.11	280.05	1	18139.14
Σ Vm							217090.77

Es mayor V sismo Y = 14509.38 < CUMPLE

6.- Verificación de la tabiquería (T) y parapetos (P)

$$w = 0,8 Z.U.C_1 \gamma e$$

$$M_s = m.w.a^2$$

$$f_m = 6M_s / t^2$$

$$f_t = 0,147 MPa \quad (1,5 Kg/cm^2)$$

En la dirección XX

γ = 1900.0 kg/m³ e muro = 0,15 m t muro = 0,13 m

T/P	C ₁	w	Coef. m	a	M _s	f _m	Condición
PX1	3.00	307.80	0.5000	0.90	124.66	44257.63	NO CUMPLE

En la dirección YY

No existen tabiques o parapetos en la dirección Y

CONSIDERACIONES

Según NTE E.030 - Vivienda 02

1.- Zonificación: (Z)

Zona: Z : g

2.- Parametros de sitio: (S - TP y TL)

Tipo de Perfil: S :
 Tp :
 Tl :

3.- Factor de Amplificación Sísmica (C)

Factor de Amplificación Sísmica C:

4.- Categoría de la edificación (U)

Categoría: U:

5.- Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R₀)

R_{0,x}: R_{0,y}:

6.- Factores de Irregularidad (I_a , I_p)

Irregularidad en Altura, I_a:
 I_a :
 Irregularidad en Planta, I_p:
 I_p :

7.- Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R

R = R₀ x I_a x I_p : R_{xx}
 R_{yy}

8.- Consideraciones de carga (solo con presencia de losas)

Peso del acabado =	100	kg/m ²
Peso de tabiquería =	100	kg/m ²
Peso del techo = (e 20)	300	kg/m ²
<input type="text" value="500"/>		kg/m ²

E 020 =	<input type="text" value="200"/>	kg/m ²
---------	----------------------------------	-------------------

Uso: Vivienda

ANÁLISIS SÍSMICO XX - YY

NTE E.030 - Vivienda 02

1.- Período Fundamental

CT = hn = T = (hn/CT) = s
 Factor = N° pisos T = s

2.- Comprobación (C/R)

El valor de C/R no se considera menor que:

C/R >=

3.- Análisis Estático de Sismo

Factor en Dirección XX = $V_{Basal} = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$
 Factor en Dirección YY =

En el criterio de la formula no se considera el peso de la estructura, esta se ingresa desde el programa

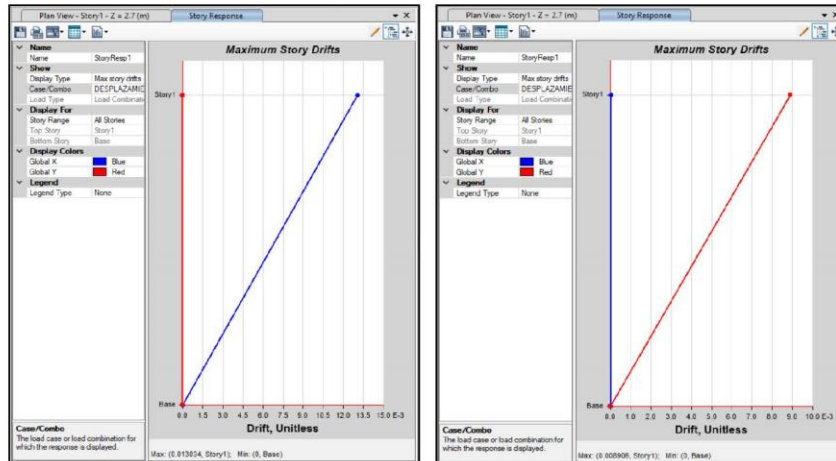
Fuerza Cortante en la Base (Cortante Basal)

Story	Output Case	Case Type	Location	VX	VY
				kgf	kgf
Story1	SISMO EST XX	LinStatic	Bottom	-9806.82	0
Story1	SISMO EST YY	LinStatic	Bottom	0	-9806.82

4.- Control de Derivas de Entre Piso (Desplazamientos laterales)

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Drift X	Drift Y
Story1	DESPLAZAMIENTO XX	Combination	Max	0.0130340	0.0000100
Story1	DESPLAZAMIENTO XX	Combination	Min	0.0130340	0.0000100
Story1	DESPLAZAMIENTO YY	Combination	Max	0.0000210	0.0089060
Story1	DESPLAZAMIENTO YY	Combination	Min	0.0000210	0.0089060

Es menor que <



5.- Verificación de la resistencia al Corte del Edificio

$$V_m = 0,5 v_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0,23 P_g$$

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \cdot L}{M_e} \leq 1$$

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

En la dirección XX

v'm = 81000.0 kg/m² e muro = 0.13 m

Muro	L	Área	PG	Ve	Me	α	Vm	
MX1	4.870	0.6331	2561.93	1404.9	282.05	1	26229.79	
MX2	3.250	0.4225	1523.57	869.34	150.71	1	17461.67	
MX3	3.380	0.4394	1609.4	982.21	251.75	1	18165.86	
							Σ Vm	61857.33

Es mayor V sismo X = 9806.82 < CUMPLE

En la dirección YY

v'm = 81000.0 kg/m² e muro = 0.13 m

Muro	L	Área	PG	Ve	Me	α	Vm	
MY1	3.600	0.4680	2064.67	795.92	593.16	1	19428.87	
MY2	3.400	0.4420	1604.34	849.52	155.71	1	18270.00	
MY3	3.100	0.4030	1386.97	816.88	228.45	1	16640.50	
MY4	3.600	0.4680	1674.36	794.02	217.61	1	19339.10	
MY5	3.400	0.4420	1625.76	826.61	152.21	1	18274.92	
MY6	3.100	0.4030	1391.61	791.93	218.95	1	16641.57	
							Σ Vm	108594.97

Es mayor V sismo Y = 9806.82 < CUMPLE

6.- Verificación de la tabiquería (T) y parapetos (P)

$$w = 0,8 Z.U.C_1 \gamma e$$

$$M_s = m.w.a^2$$

$$f_m = 6M_s / t^2$$

$$< f_t = 0,147 MPa \quad (1,5 Kg/cm^2)$$

En la dirección XX

T/P	C ₁	w	Coef. m	a	M _s	f _m	Condición
PX1	3.00	307.80	0.0600	2.40	106.38	37766.51	NO CUMPLE
PX2	3.00	307.80	0.0870	1.80	86.76	30803.31	NO CUMPLE
TX1	3.00	307.80	0.5000	2.70	1121.93	398318.70	NO CUMPLE
TX2	3.00	307.80	0.5000	2.70	1121.93	398318.70	NO CUMPLE

En la dirección YY

No existen tabiques o parapetos en la dirección Y

CONSIDERACIONES

Según NTE E.030 - Vivienda 03

1.- Zonificación: (Z)

Zona: Z: g

2.- Parametros de sitio: (S - TP y TL)

Tipo de Perfil: S:
 Tp:
 Tl:

3.- Factor de Amplificación Sísmica (C)

Factor de Amplificación Sísmica C:

4.- Categoría de la edificación (U)

Categoría: U:

5.- Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R₀)

R_{0x}: R_{0y}:

6.- Factores de Irregularidad (I_a, I_p)

Irregularidad en Altura, I_a:
 I_a:
 Irregularidad en Planta, I_p:
 I_p:

7.- Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R

R = R₀ x I_a x I_p: Rxx
 Ryy

8.- Consideraciones de carga (solo con presencia de losas)

<u>Carga Muerta:</u>		<u>Carga Viva:</u>	
Peso del acabado =	100	E 020 =	200
Peso de tabiquería =	100		
Peso del techo = (e 20)	300	Uso: Vivienda	
	<input type="text" value="500"/>		
	kg/m ²		

ÁNÁLISIS SÍSMICO XX - YY

NTE E.030 - Vivienda 03

1.- Período Fundamental

CT = hn = T = (hn/CT) = s
 Factor = N° pisos T = s

2.- Comprobación (C/R)

El valor de C/R no se considera menor que:

C/R >=

3.- Análisis Estático de Sismo

Factor en Dirección XX =
 Factor en Dirección YY =

$$V_{Basal} = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

En el criterio de la formula no se considera el peso de la estructura, esta se ingresa desde el programa

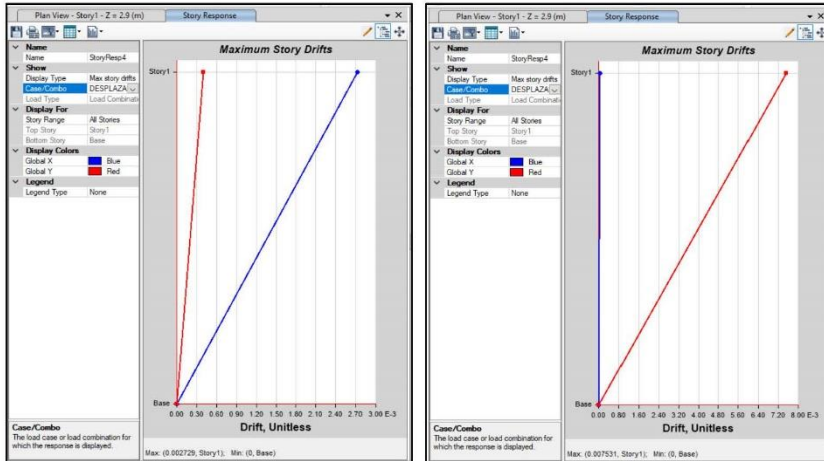
Fuerza Cortante en la Base (Cortante Basal)

Story	Output Case	Case Type	Location	VX	VY
				kgf	kgf
Story1	SISMO EST XX	LinStatic	Bottom	-11904.34	0
Story1	SISMO EST YY	LinStatic	Bottom	0	-11904.34

4.- Control de Derivas de Entre Piso (Desplazamientos laterales)

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Drift X	Drift Y
Story1	DESPLAZAMIENTO XX	Combination	Max	0.0027290	0.0004030
Story1	DESPLAZAMIENTO XX	Combination	Min	0.0027290	0.0004030
Story1	DESPLAZAMIENTO YY	Combination	Max	0.0000670	0.0075310
Story1	DESPLAZAMIENTO YY	Combination	Min	0.0000670	0.0075310

Es menor que <



5.- Verificación de la resistencia al Corte del Edificio

$$V_m = 0,5 \dot{v}_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0,23 P_g$$

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \cdot L}{M_e} \leq 1$$

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

En la dirección XX

$\dot{v}_m = 81000.0 \text{ kg/m}^2$ e muro = 0.13 m

Muro	L	Área	PG	Ve	Me	α	Vm	
MX1	3.300	0.4290	1584.07	1076.33	512.09	1	17738.84	
							ΣVm	17738.84
Es mayor V sismo X =							11904.34	< CUMPLE

En la dirección YY

$\dot{v}_m = 81000.0 \text{ kg/m}^2$ e muro = 0.13 m

Muro	L	Área	PG	Ve	Me	α	Vm	
MY1	3.4500	0.4485	2057.45	1141.96	332.96	1	18637.46	
MY2	3.3400	0.4342	1733.04	909.47	173.77	1	17983.70	
MY3	3.1800	0.4134	1623.48	885.71	166.81	1	17116.10	
MY4	3.4800	0.4524	1780.18	1037.06	321.69	1	18731.64	
MY5	3.6000	0.4680	1993.94	1184.41	465.73	1	19412.61	
MY6	3.4500	0.4485	2087.92	988.70	294.37	1	18644.47	
MY7	3.3400	0.4342	1676.88	829.93	165.55	1	17970.78	
MY8	3.1800	0.4134	1625.41	842.83	164.08	1	17116.54	
MY9	3.4800	0.4524	1746.96	972.72	295.37	1	18724.00	
							ΣVm	164337.31
Es mayor V sismo Y =							11904.34	< CUMPLE

6.- Verificación de la tabiquería (T) y parapetos (P)

$$w = 0,8 Z.U.C_1 \gamma e$$

$$M_s = m.w.a^2$$

$$f_m = 6M_s / t^2$$

$$f_t = 0,147 \text{ MPa } (1,5 \text{ Kg/cm}^2)$$

En la dirección XX

$\gamma = 1900.0 \text{ kg/m}^3$ e muro = 0.15 m t muro = 0.13 m

T/P	Ct	w	Coef. m	a	Ms	fm	Condición
PX1	3.00	307.80	0.1060	1.00	32.63	11583.48	CUMPLE
PX2	3.00	307.80	0.0600	2.05	77.61	27554.47	NO CUMPLE
PX3	3.00	307.80	0.1060	1.20	46.98	16680.21	NO CUMPLE
TX1	3.00	307.80	0.0740	2.35	125.79	44658.14	NO CUMPLE
TX2	3.00	307.80	0.0600	2.35	101.99	36209.30	NO CUMPLE
TX3	3.00	307.80	0.0600	2.35	101.99	36209.30	NO CUMPLE
TX4	3.00	307.80	0.0600	2.35	101.99	36209.30	NO CUMPLE
TX5	3.00	307.80	0.0740	2.35	125.79	44658.14	NO CUMPLE
TX6	3.00	307.80	0.0600	2.35	101.99	36209.30	NO CUMPLE

En la dirección YY

No existen tabiques o parapetos en la dirección Y

CONSIDERACIONES

Según NTE E.030 - Vivienda 04

1.- Zonificación: (Z)

Zona: Z: g

2.- Parametros de sitio: (S - TP y TL)

Tipo de Perfil: S:
 Tp:
 Tl:

3.- Factor de Amplificación Sísmica (C)

Factor de Amplificación Sísmica C:

4.- Categoría de la edificación (U)

Categoría: U:

5.- Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R₀)

R_{0x}: R_{0y}:

6.- Factores de Irregularidad (I_a, I_p)

Irregularidad en Altura, I_a:
 I_a:
 Irregularidad en Planta, I_p:
 I_p:

7.- Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R

R = R₀ x I_a x I_p: Rxx
 Ryy

8.- Consideraciones de carga (solo con presencia de losas)

Carga Muerta:

Peso del acabado =	100	kg/m ²
Peso de tabiquería =	100	kg/m ²
Peso del techo = (e 20)	300	kg/m ²
	500	kg/m ²

Carga Viva:

E 020 = kg/m²
 Uso: Vivienda

ÁNÁLISIS SÍSMICO XX - YY

NTE E.030 - Vivienda 04

1.- Período Fundamental

CT = hn = T = (hn/CT) = s
 Factor = N° pisos T = s

2.- Comprobación (C/R)

El valor de C/R no se considera menor que:

C/R >=

3.- Análisis Estático de Sismo

Factor en Dirección XX =
 Factor en Dirección YY =

$$V_{Basal} = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

En el criterio de la formula no se considera el peso de la estructura, esta se ingresa desde el programa

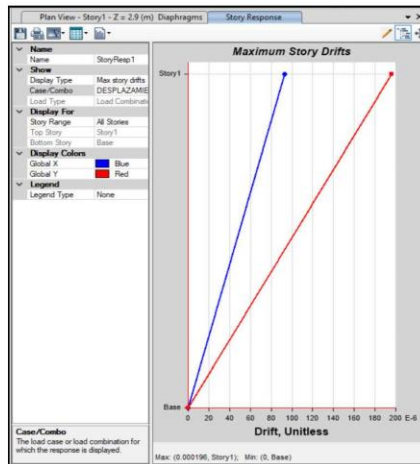
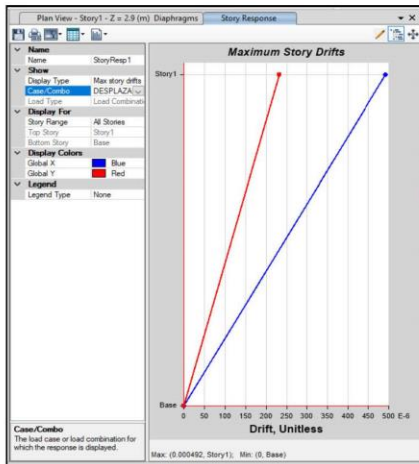
Fuerza Cortante en la Base (Cortante Basal)

Story	Output Case	Case Type	Location	VX	VY
				kgf	kgf
Story1	SISMO EST XX	LinStatic	Bottom	-20902.81	0
Story1	SISMO EST YY	LinStatic	Bottom	0	-20902.81

4.- Control de Derivas de Entre Piso (Desplazamientos laterales)

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Drift X	Drift Y
Story1	DESPLAZAMIENTO XX	Combination	Max	0.0005150	0.0002150
Story1	DESPLAZAMIENTO XX	Combination	Min	0.0005150	0.0002150
Story1	DESPLAZAMIENTO YY	Combination	Max	0.0000690	0.0002160
Story1	DESPLAZAMIENTO YY	Combination	Min	0.0000690	0.0002160

Es menor que <



5.- Verificación de la resistencia al Corte del Edificio

$$V_m = 0,5 v_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0,23 P_g$$

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \cdot L}{M_e} \leq 1$$

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

En la dirección XX

v'm = 81000.0 kg/m² e muro = 0.13 m

Muro	L	Área	PG	Ve	Me	α	Vm
MX1	1.85	0.2405	1520.28	3987.97	3429.26	1	10089.91
MX2	2.78	0.3614	2084.88	4253.88	1400.40	1	15116.22
MX3	2.89	0.3757	2279.62	4513.64	1548.97	1	15740.16
Σ Vm							40946.30

Es mayor V sismo X = 20902.81 < CUMPLE

En la dirección YY

v'm = 81000.0 kg/m² e muro = 0.13 m

Muro	L	Área	PG	Ve	Me	α	Vm
MY1	3.66	0.4758	3637.97	3861.77	1157.07	1	20106.63
MY2	3.87	0.5031	3929.21	4246.91	1164.59	1	21279.27
MY3	3.91	0.5083	3860.82	4992.73	1029.15	1	21474.14
MY4	2.02	0.2626	1845.54	2297.78	497.41	1	11059.77
MY5	2.12	0.2756	1332.43	2118.47	647.44	1	11468.26
Σ Vm							85388.07

Es mayor V sismo Y = 20902.81 < CUMPLE

6.- Verificación de la tabiquería (T) y parapetos (P)

$$w = 0,8 Z.U.C_1 \gamma e$$

$$M_s = m.w.a^2$$

$$f_m = 6M_s / t^2$$

$$< f_t = 0,147MPa (1,5Kg/cm^2)$$

En la dirección XX

γ = 1900.0 kg/m³ e muro = 0.15 m t muro = 0.13 m

T/P	C ₁	w	Coef. m	a	M _s	f _m	Condición
PX1	3.00	307.80	0.0740	1.82	75.45	26785.99	NO CUMPLE
PX2	3.00	307.80	0.0970	1.20	42.99	15263.97	NO CUMPLE
TX1	3.00	307.80	0.0740	2.45	136.72	48539.70	NO CUMPLE
TX2	3.00	307.80	0.0740	2.45	136.72	48539.70	NO CUMPLE

En la dirección YY

No existen tabiques o parapetos en la dirección Y

CONSIDERACIONES

Según NTE E.030 - Vivienda 05

1.- Zonificación: (Z)

Zona: Z : g

2.- Parametros de sitio: (S - TP y TL)

Tipo de Perfil: S :
 Tp :
 Tl :

3.- Factor de Amplificación Sísmica (C)

Factor de Amplificación Sísmica C:

4.- Categoría de la edificación (U)

Categoría: U:

5.- Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R₀)

R_{0,x}: R_{0,y}:

6.- Factores de Irregularidad (I_a , I_p)

Irregularidad en Altura, I_a:
 I_a :
 Irregularidad en Planta, I_p:
 I_p :

7.- Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R

R = R₀ x I_a x I_p: Rxx
 Ryy

8.- Consideraciones de carga (solo con presencia de losas)

<u>Carga Muerta:</u>		<u>Carga Viva:</u>	
Peso del acabado =	100	E 020 =	200
Peso de tabiquería =	100		
Peso del techo = (e 20)	300	Uso: Vivienda	
	<input type="text" value="500"/>		
	kg/m ²		

ÁNÁLISIS SÍSMICO XX - YY

NTE E.030 - Vivienda 05

1.- Período Fundamental

CT = hn = T = (hn/CT) = s
 Factor = N° pisos T = s

2.- Comprobación (C/R)

El valor de C/R no se considera menor que:

C/R >=

3.- Análisis Estático de Sismo

Factor en Dirección XX =
 Factor en Dirección YY =

$$V_{Basal} = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

En el criterio de la fórmula no se considera el peso de la estructura, esta se ingresa desde el programa

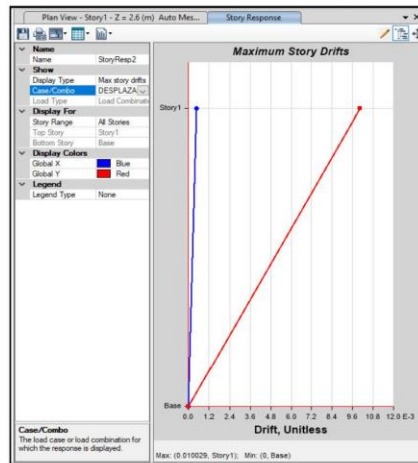
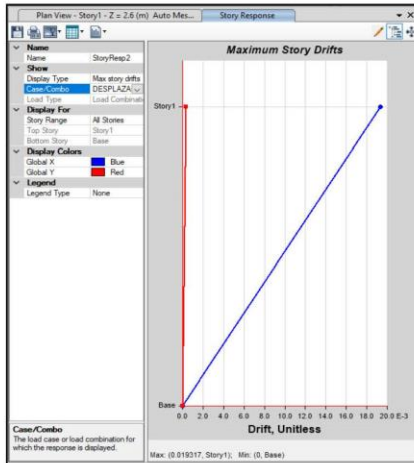
Fuerza Cortante en la Base (Cortante Basal)

Story	Output Case	Case Type	Location	VX	VY
				kgf	kgf
Story1	SISMO EST XX	LinStatic	Bottom	-7212.46	0
Story1	SISMO EST YY	LinStatic	Bottom	0	-7212.46

4.- Control de Derivas de Entre Piso (Desplazamientos laterales)

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Drift X	Drift Y
Story1	DESPLAZAMIENTO XX	Combination	Max	0.0193170	0.0003360
Story1	DESPLAZAMIENTO XX	Combination	Min	0.0193170	0.0003360
Story1	DESPLAZAMIENTO YY	Combination	Max	0.0004960	0.0100290
Story1	DESPLAZAMIENTO YY	Combination	Min	0.0004960	0.0100290

Es menor que <



5.- Verificación de la resistencia al Corte del Edificio

$$V_m = 0,5 v_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0,23 P_g$$

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \cdot L}{M_e} \leq 1$$

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

En la dirección XX

$v_m = 67000.0 \text{ kg/m}^2$ e muro = 0.11 m

Muro	L	Área	PG	Ve	Me	α	Vm
MX1	3.18	0.3498	1651.81	927.91	853.06	1	12098.22
MX2	2.13	0.2343	1102.94	793.16	553.4	1	8102.73
MX3	3.2	0.352	1662.19	807.21	695.79	1	12174.30
MX4	6.2	0.682	3185.63	1251.63	1061.65	1	23579.69
ΣV_m							55954.94

Es mayor V sismo X = 7212.46 < CUMPLE

En la dirección YY

$v_m = 67000.0 \text{ kg/m}^2$ e muro = 0.13 m

Muro	L	Área	PG	Ve	Me	α	Vm
MY1	14.02	1.8226	7270.02	2457.94	2715.48	1	62729.20
MY2	3.84	0.4992	1985.88	573.5	813.32	1	17179.95
MY3	1.75	0.2275	914.55	264.11	374.56	1	7831.60
MY4	12.77	1.6601	6625.27	2419.28	2705.34	1	57137.16
ΣV_m							144877.92

Es mayor V sismo Y = 7212.46 < CUMPLE

6.- Verificación de la tabiquería (T) y parapetos (P)

$$w = 0,8 Z.U.C_1 \gamma e$$

$$M_s = m.w.a^2$$

$$f_m = 6M_s / t^2$$

$$< f_t = 0,147 \text{ MPa } (1,5 \text{ Kg/cm}^2)$$

En la dirección XX

$\gamma = 1340.0 \text{ kg/m}^3$ e muro = 0.13 m t muro = 0.13 m

T/P	C1	w	Coef. m	a	Ms	fm	Condición
PX1	3.00	188.14	0.0600	2.25	57.15	20288.63	NO CUMPLE
PX2	3.00	188.14	0.0740	1.88	49.21	17469.64	NO CUMPLE
PX3	2.00	125.42	0.0870	1.80	35.35	12551.90	CUMPLE

En la dirección YY

$\gamma = 1340.0 \text{ kg/m}^3$ e muro = 0.13 m t muro = 0.13 m

T/P	C1	w	Coef. m	a	Ms	fm	Condición
PY1	2.00	125.42	0.1060	1.28	21.78	7733.41	CUMPLE
TY1	2.00	125.42	0.5000	2.60	423.93	150508.80	NO CUMPLE

CONSIDERACIONES

Según NTE E.030 - Vivienda 06

1.- Zonificación: (Z)

Zona: Z : g

2.- Parametros de sitio: (S - TP y TL)

Tipo de Perfil: S :
 Tp :
 Tl :

3.- Factor de Amplificación Sísmica (C)

Factor de Amplificación Sísmica C:

4.- Categoría de la edificación (U)

Categoría: U:

5.- Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R₀)

R_{0x}: R_{0y}:

6.- Factores de Irregularidad (I_a , I_p)

Irregularidad en Altura, I_a:
 I_a :
 Irregularidad en Planta, I_p:
 I_p :

7.- Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R

R = R₀ x I_a x I_p: Rxx
 Ryy

8.- Consideraciones de carga (solo con presencia de losas)

<u>Carga Muerta:</u>		<u>Carga Viva:</u>
Peso del acabado =	100	E 020 = <input type="text" value="200"/>
Peso de tabiquería =	100	kg/m ²
Peso del techo = (e 20)	300	kg/m ²
	<input type="text" value="500"/>	kg/m ²

Uso: Vivienda

ÁNÁLISIS SÍSMICO XX - YY

NTE E.030 - Vivienda 06

1.- Período Fundamental

CT = hn = T = (hn/CT) = s
 Factor = N° pisos T = s

2.- Comprobación (C/R)

El valor de C/R no se considera menor que:

C/R >=

3.- Análisis Estático de Sismo

Factor en Dirección XX =
 Factor en Dirección YY =

$$V_{Basal} = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

En el criterio de la fórmula no se considera el peso de la estructura, esta se ingresa desde el programa

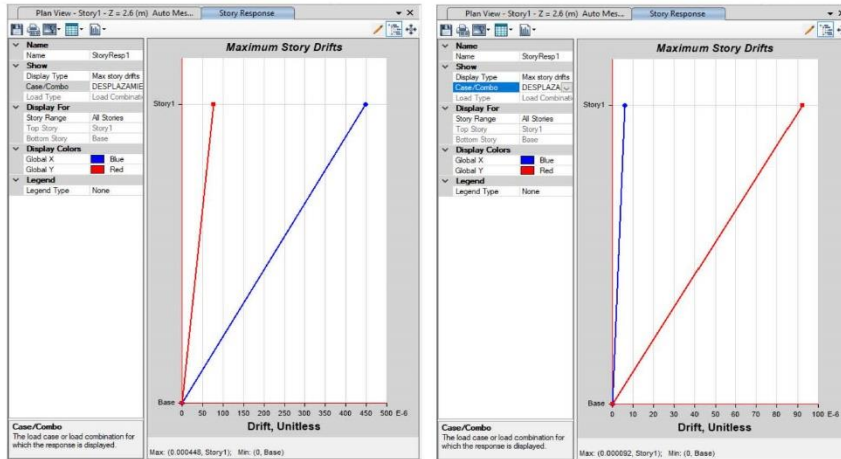
Fuerza Cortante en la Base (Cortante Basal)

Story	Output Case	Case Type	Location	VX	VY
				kgf	kgf
Story1	SISMO EST XX	LinStatic	Bottom	-29852.93	0
Story1	SISMO EST YY	LinStatic	Bottom	0	-29852.93

4.- Control de Derivas de Entre Piso (Desplazamientos laterales)

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Drift X	Drift Y
Story1	DESPLAZAMIENTO XX	Combination	Max	0.0004570	0.0000800
Story1	DESPLAZAMIENTO XX	Combination	Min	0.0004390	0.0000740
Story1	DESPLAZAMIENTO YY	Combination	Max	0.0000100	0.0000940
Story1	DESPLAZAMIENTO YY	Combination	Min	0.0000020	0.0000910

Es menor que <



5.- Verificación de la resistencia al Corte del Edificio

$$V_m = 0,5 v_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0,23 P_g$$

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \cdot L}{M_e} \leq 1$$

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

En la dirección XX

v'm = 81000.0 kg/m2 e muro = 0.13 m

Muro	L	Área	PG	Ve	Me	α	Vm
MX1	1.450	0.1885	1115.95	1881.30	2033.51	1	7890.92
MX2	2.000	0.2600	1905.28	2583.04	2503.29	1	10968.21
MX3	2.030	0.2639	1666.28	2421.84	1218.35	1	11071.19
MX4	3.150	0.4095	2298.86	3360.34	1173.48	1	17113.49
MX5	1.800	0.2340	1786.85	1970.03	1903.42	1	9887.98
MX6	3.040	0.3952	2478.48	4053.07	1416.44	1	16575.65
MX7	3.070	0.3991	1926.44	3185.15	1039.72	1	16606.63
Σ Vm							90114.07

Es mayor V sismo X = 29852.93 < CUMPLE

En la dirección YY

v'm = 81000.0 kg/m2 e muro = 0.13 m

Muro	L	Área	PG	Ve	Me	α	Vm
MY1	4.250	0.5525	4186.77	2743.48	846.89	1	23339.21
MY2	2.770	0.3601	1849.12	1712.59	346.05	1	15009.35
MY3	3.630	0.4719	2816.74	2776.87	273.87	1	19759.80
MY4	2.450	0.3185	1350.29	1669.10	424.80	1	13209.82
MY5	2.780	0.3614	3484.90	1555.02	1842.67	1	15438.23
MY6	1.590	0.2067	2140.48	806.82	657.06	1	8863.66
MY7	4.000	0.5200	4429.87	2499.84	960.50	1	22078.87
MY8	4.250	0.5525	4301.05	2822.11	872.14	1	23365.49
MY9	2.770	0.3601	1823.47	1737.81	354.61	1	15003.45
MY10	3.630	0.4719	3206.05	2901.96	537.57	1	19849.34
MY11	2.450	0.3185	1491.80	1630.00	430.89	1	13242.36
Σ Vm							189159.57

Es mayor V sismo Y = 29852.93 < CUMPLE

6.- Verificación de la tabiquería (T) y parapetos (P)

$$w = 0,8 Z.U.C_1 \gamma e$$

$$M_s = m.w.a^2$$

$$f_m = 6M_s / t^2$$

$$f_t = 0,147 MPa (1,5 Kg/cm^2)$$

En la dirección XX

γ = 1900.0 kg/m3 e muro = 0.15 m t muro = 0.13 m

T/P	C1	w	Coef. m	a	Ms	fm	Condición
PX1	3.00	307.80	0.0920	1.40	55.50	19705.03	NO CUMPLE
PX2	3.00	307.80	0.1120	1.10	41.71	14809.37	CUMPLE
TX1	3.00	307.80	0.0600	2.50	115.43	40979.29	NO CUMPLE
TX2	2.00	205.20	0.0600	2.50	76.95	27319.53	NO CUMPLE

En la dirección YY

γ = 1900.0 kg/m3 e muro = 0.15 m t muro = 0.13 m

T/P	C1	w	Coef. m	a	Ms	fm	Condición
TY1	2.00	205.20	0.0630	2.50	80.80	28685.50	NO CUMPLE

CONSIDERACIONES

Según NTE E.030 - Vivienda 07

1.- Zonificación: (Z)

Zona: Z : g

2.- Parametros de sitio: (S - TP y TL)

Tipo de Perfil: S :
 Tp :
 Tl :

3.- Factor de Amplificación Sísmica (C)

Factor de Amplificación Sísmica C:

4.- Categoría de la edificación (U)

Categoría: U:

5.- Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R₀)

R_{0x}: R_{0y}:

6.- Factores de Irregularidad (I_a , I_p)

Irregularidad en Altura, I_a:
 I_a :
 Irregularidad en Planta, I_p:
 I_p :

7.- Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R

R = R₀ x I_a x I_p: Rxx
 Ryy

8.- Consideraciones de carga (solo con presencia de losas)

<u>Carga Muerta:</u>		<u>Carga Viva:</u>	
Peso del acabado =	100	E 020 =	200
Peso de tabiquería =	100		
Peso del techo = (e 20)	300	Uso: Vivienda	
	<input type="text" value="500"/>		
	kg/m ²		

ÁNÁLISIS SÍSMICO XX - YY

NTE E.030 - Vivienda 07

1.- Período Fundamental

CT = hn = T = (hn/CT) = s
 Factor = N° pisos T = s

2.- Comprobación (C/R)

El valor de C/R no se considera menor que:

C/R >=

3.- Análisis Estático de Sismo

Factor en Dirección XX =
 Factor en Dirección YY =

$$V_{Basal} = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$$

En el criterio de la formula no se considera el peso de la estructura, esta se ingresa desde el programa

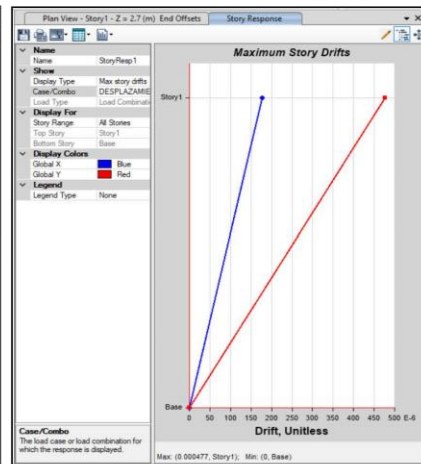
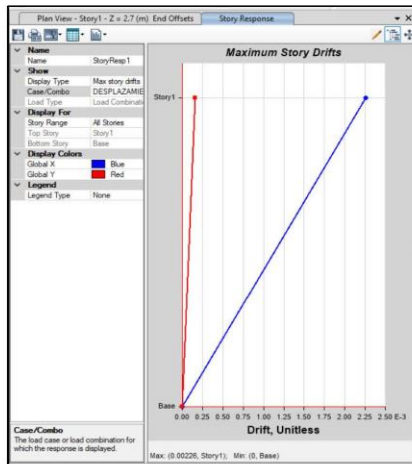
Fuerza Cortante en la Base (Cortante Basal)

Story	Output Case	Case Type	Location	VX	VY
				kgf	kgf
Story1	SISMO EST XX	LinStatic	Bottom	-7032.57	0
Story1	SISMO EST YY	LinStatic	Bottom	0	-7032.57

4.- Control de Derivas de Entre Piso (Desplazamientos laterales)

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Drift X	Drift Y
Story1	DESPLAZAMIENTO XX	Combination	Max	0.0022600	0.0001560
Story1	DESPLAZAMIENTO XX	Combination	Min	0.0022600	0.0001560
Story1	DESPLAZAMIENTO YY	Combination	Max	0.0001780	0.0004770
Story1	DESPLAZAMIENTO YY	Combination	Min	0.0001780	0.0004770

Es menor que <



5.- Verificación de la resistencia al Corte del Edificio

$$V_m = 0,5 v_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0,23 P_g$$

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \cdot L}{M_e} \leq 1$$

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

En la dirección XX

$v_m = 81000.0 \text{ kg/m}^2$ e muro = 0.13 m

Muro	L	Área	PG	Ve	Me	α	Vm	
MX1	3.13	0.4069	2203.67	1628.64	643.55	1	16986.29	
							ΣV_m	16986.29

Es mayor V sismo X = **7032.57** < **CUMPLE**

En la dirección YY

$v_m = 81000.0 \text{ kg/m}^2$ e muro = 0.13 m

Muro	L	Área	PG	Ve	Me	α	Vm	
MY1	4.000	0.5200	1960.81	1326.54	592.20	1	21510.99	
MY2	1.490	0.1937	638.92	350.36	277.77	1	7991.80	
MY3	1.550	0.2015	789.59	490.56	375.38	1	8342.36	
MY4	3.880	0.5044	2063.43	1106.09	307.46	1	20902.79	
MY5	3.190	0.4147	1678.43	929.20	168.15	1	17181.39	
MY6	3.920	0.5096	2123.60	1190.39	318.39	1	21127.23	
							ΣV_m	97056.55

Es mayor V sismo Y = **7032.57** < **CUMPLE**

6.- Verificación de la tabiquería (T) y parapetos (P)

$$w = 0,8 Z.U.C_1 \gamma e$$

$$M_s = m.w.a^2$$

$$f_m = 6M_s / t^2$$

$$< f_t = 0,147 \text{ MPa } (1,5 \text{ Kg/cm}^2)$$

En la dirección XX

$\gamma = 1900.0 \text{ kg/m}^3$ e muro = 0.15 m t muro = 0.13 m

T/P	C1	w	Coef. m	a	Ms	fm	Condición
PX1	3.00	307.80	0.1030	1.38	60.38	21435.25	NO CUMPLE

En la dirección XX

$\gamma = 1900.0 \text{ kg/m}^3$ e muro = 0.15 m t muro = 0.13 m

T/P	C1	w	Coef. m	a	Ms	fm	Condición
PY1	2.00	205.20	0.1140	1.13	29.87	10604.83	CUMPLE
PY2	2.00	205.20	0.1180	1.00	24.21	8596.54	CUMPLE

CONSIDERACIONES

Según NTE E.030 - Vivienda 08

1.- Zonificación: (Z)

Zona: Z: g

2.- Parametros de sitio: (S - TP y TL)

Tipo de Perfil: S:
 Tp:
 Tl:

3.- Factor de Amplificación Sísmica (C)

Factor de Amplificación Sísmica C:

4.- Categoría de la edificación (U)

Categoría: U:

5.- Coeficiente Básico de Reducción de las Fuerzas Sísmicas (R₀)

R_{0x}: R_{0y}:

6.- Factores de Irregularidad (I_a, I_p)

Irregularidad en Altura, I_a:
 I_a:
 Irregularidad en Planta, I_p:
 I_p:

7.- Coeficiente de Reducción de las Fuerzas Sísmicas, R

R = R₀ x I_a x I_p: Rxx
 Ryy

8.- Consideraciones de carga (solo con presencia de losas)

Carga Muerta:

Peso del acabado =	100	kg/m ²
Peso de tabiquería =	100	kg/m ²
Peso del techo = (e 15)	360	kg/m ²
Losa Maciza	<input type="text" value="560"/>	kg/m ²

Carga Viva:

E 020 = kg/m²
 Uso: Vivienda

ÁNÁLISIS SÍSMICO XX - YY

NTE E.030 - Vivienda 08

1.- Período Fundamental

CT = hn = T = (hn/CT) = s
 Factor = N° pisos T = s

2.- Comprobación (C/R)

El valor de C/R no se considera menor que:

C/R >=

3.- Análisis Estático de Sismo

Factor en Dirección XX =
 Factor en Dirección YY = $V_{Basal} = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot P$

En el criterio de la formula no se considera el peso de la estructura, esta se ingresa desde el programa

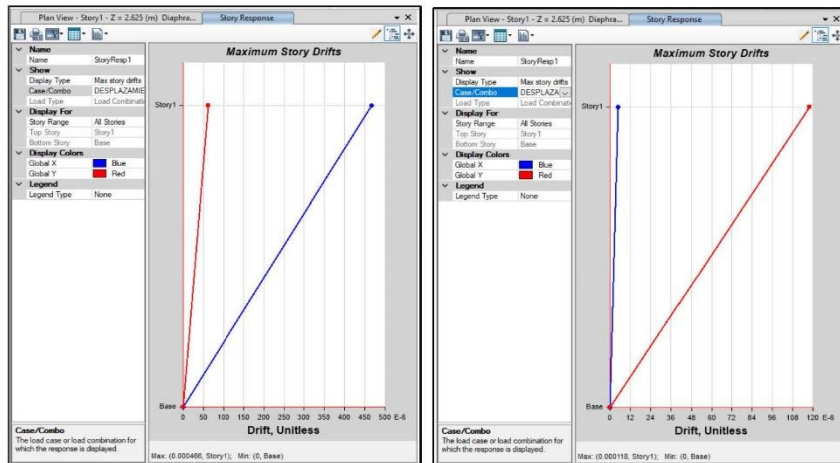
Fuerza Cortante en la Base (Cortante Basal)

Story	Output Case	Case Type	Location	VX	VY
				kgf	kgf
Story1	SISMO EST XX	LinStatic	Bottom	-50152.47	0
Story1	SISMO EST YY	LinStatic	Bottom	0	-50152.47

4.- Control de Derivas de Entre Piso (Desplazamientos laterales)

Story	Output Case	Case Type	Step Type	Drift X	Drift Y
Story1	DESPLAZAMIENTO XX	Combination	Max	0.0005060	0.0000750
Story1	DESPLAZAMIENTO XX	Combination	Min	0.0005060	0.0000750
Story1	DESPLAZAMIENTO YY	Combination	Max	0.0000230	0.0001240
Story1	DESPLAZAMIENTO YY	Combination	Min	0.0000230	0.0001240

Es menor que <



5.- Verificación de la resistencia al Corte del Edificio

$$V_m = 0,5 \dot{v}_m \cdot \alpha \cdot t \cdot L + 0,23 P_g$$

$$\frac{1}{3} \leq \alpha = \frac{V_e \cdot L}{M_e} \leq 1$$

$$\sum V_{mi} \geq V_{Ei}$$

En la dirección XX

$\dot{v}_m = 81000.0 \text{ kg/m}^2$ e muro = 0.13 m

Muro	L	Área	PG	Ve	Me	α	Vm
MX1	3.100	0.4030	3764.65	6576.35	3428.30	1	17187.37
MX2	4.150	0.5395	3650.39	6471.92	2074.00	1	22689.34
MX3	3.020	0.3926	5384.81	6798.61	7177.59	1	17138.81
MX4	3.790	0.4927	5794.11	9849.74	4523.74	1	21287.00
MX5	1.350	0.1755	1834.85	1239.80	1058.97	1	7529.77
MX6	3.760	0.4888	3210.91	6081.77	1913.89	1	20534.91
ΣV_m							106367.19

Es mayor V sismo X = 50152.47 < CUMPLE

En la dirección YY

$\dot{v}_m = 81000.0 \text{ kg/m}^2$ e muro = 0.13 m

Muro	L	Área	PG	Ve	Me	α	Vm
MY1	3.450	0.4485	2619.89	2862.88	986.91	1	18766.82
MY2	3.360	0.4368	2802.74	3011.88	329.36	1	18335.03
MY3	3.130	0.4069	2635.66	2893.60	536.29	1	17085.65
MY4	3.090	0.4017	2144.23	2743.93	539.11	1	16762.02
MY5	3.760	0.4888	3530.27	3500.73	962.23	1	20608.36
MY6	1.800	0.2340	3204.00	1107.42	974.75	1	10213.92
MY7	1.800	0.2340	3006.51	1161.45	903.55	1	10168.50
MY8	2.250	0.2925	4052.95	1446.06	1260.40	1	12778.43
MY9	3.600	0.4680	9553.34	2389.98	2581.86	1	21151.27
MY10	3.350	0.4355	2574.13	1509.71	1281.69	1	18229.80
MY11	3.850	0.5005	5869.55	3237.37	1258.84	1	21620.25
MY12	3.450	0.4485	2961.36	3095.81	1001.81	1	18845.36
MY13	3.360	0.4368	2831.50	3428.11	624.81	1	18341.65
MY14	3.130	0.4069	2696.10	3172.87	589.46	1	17099.55
MY15	3.090	0.4017	2524.62	2854.07	525.69	1	16849.51
MY16	3.760	0.4888	3352.22	3624.97	984.51	1	20567.41
ΣV_m							277423.54

Es mayor V sismo Y = 50152.47 < CUMPLE

6.- Verificación de la tabiquería (T) y parapetos (P)

$$w = 0,8 Z U C_1 \gamma e$$

$$M_s = m \cdot w \cdot a^2$$

$$f_m = 6 M_s / t^2$$

$$< f_t = 0,147 \text{ MPa } (1,5 \text{ Kg/cm}^2)$$

En la dirección XX

$\gamma = 1900.0 \text{ kg/m}^3$ e muro = 0.15 m t muro = 0.13 m

T/P	C ₁	w	Coef. m	a	M _s	f _m	Condición
PX1	3.00	307.80	0.5000	1.05	169.67	60239.56	NO CUMPLE
PX2	2.00	205.20	0.0830	1.80	55.18	19591.38	NO CUMPLE
PX3	2.00	205.20	0.0830	1.80	55.18	19591.38	NO CUMPLE
PX4	2.00	205.20	0.5000	1.40	201.10	71395.03	NO CUMPLE
PX5	2.00	205.20	0.1030	1.45	44.44	15776.66	NO CUMPLE
TX1	2.00	205.20	0.1250	2.55	166.79	59215.07	NO CUMPLE
TX2	2.00	205.20	0.1250	2.55	166.79	59215.07	NO CUMPLE
TX3	2.00	205.20	0.1250	2.55	166.79	59215.07	NO CUMPLE
TX4	2.00	205.20	0.1250	2.55	166.79	59215.07	NO CUMPLE
TX5	2.00	205.20	0.1250	2.55	166.79	59215.07	NO CUMPLE

En la dirección YY

No existen tabiques o parapetos en la dirección Y

Anexo 08: Plano en CAD por Vivienda

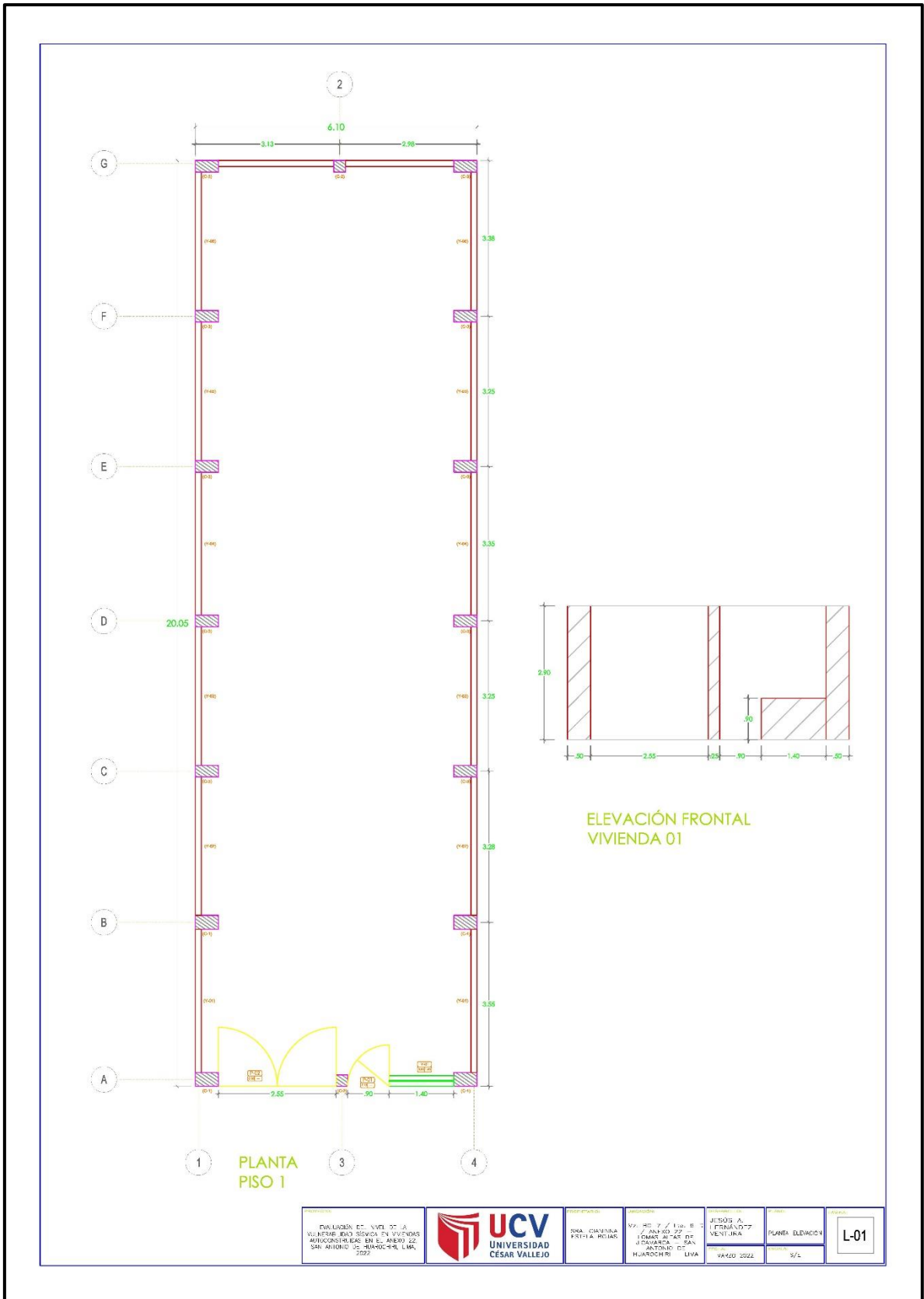


Figura 31. Plano CAD Vivienda 01

Fuente: Elaboración propia

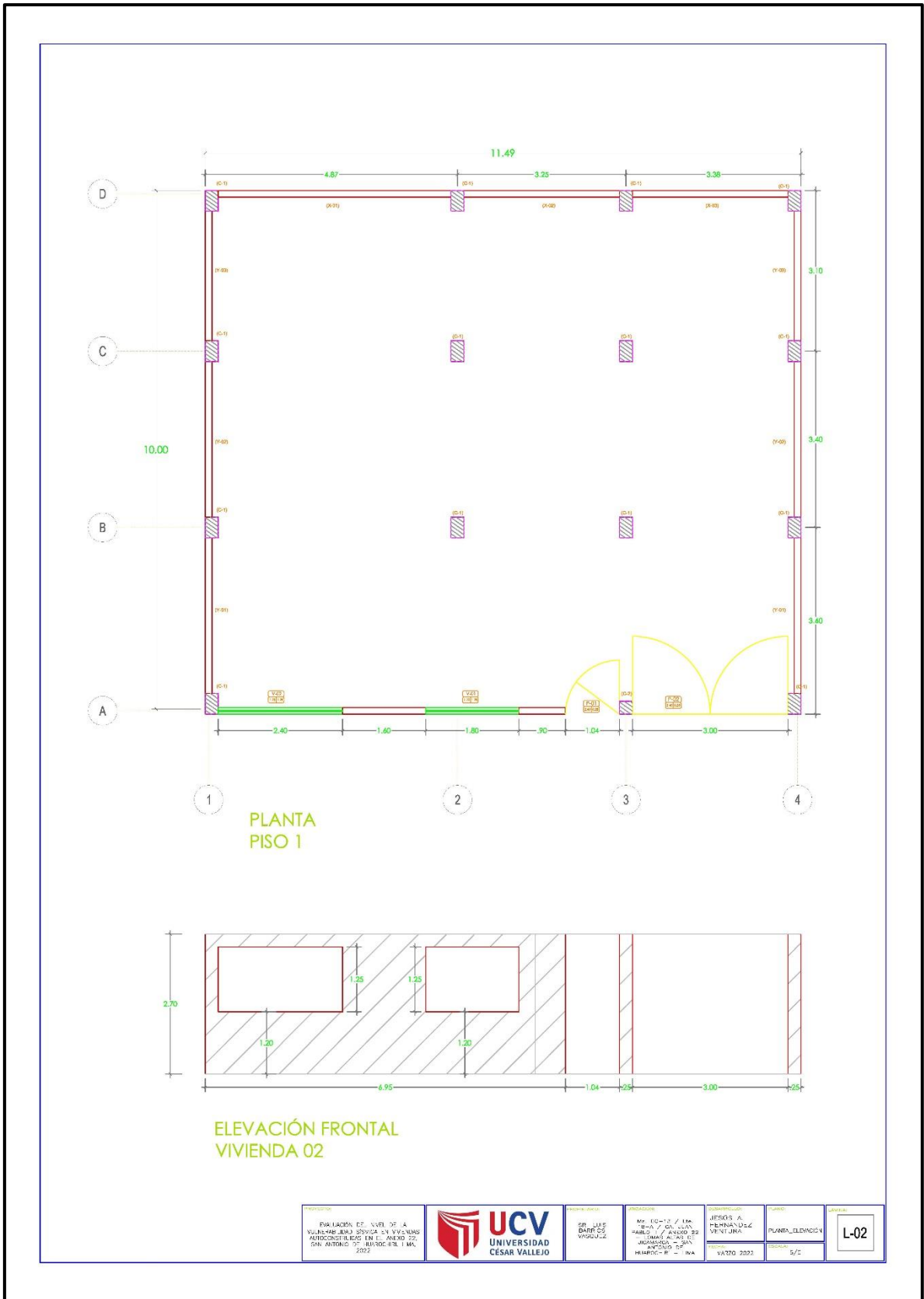


Figura 32. Plano CAD Vivienda 02

Fuente: Elaboración propia

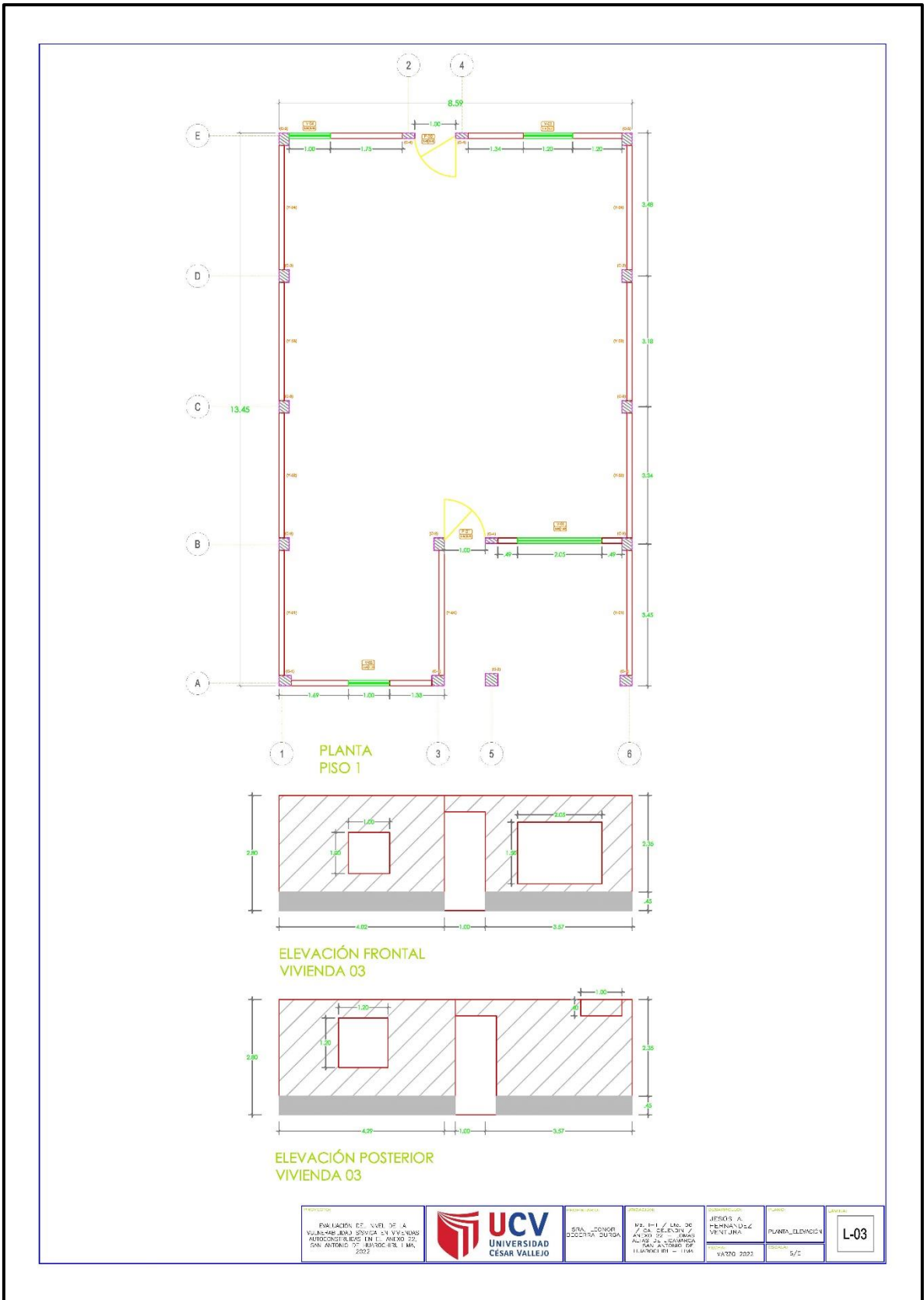


Figura 33. Plano CAD Vivienda 03

Fuente: Elaboración propia

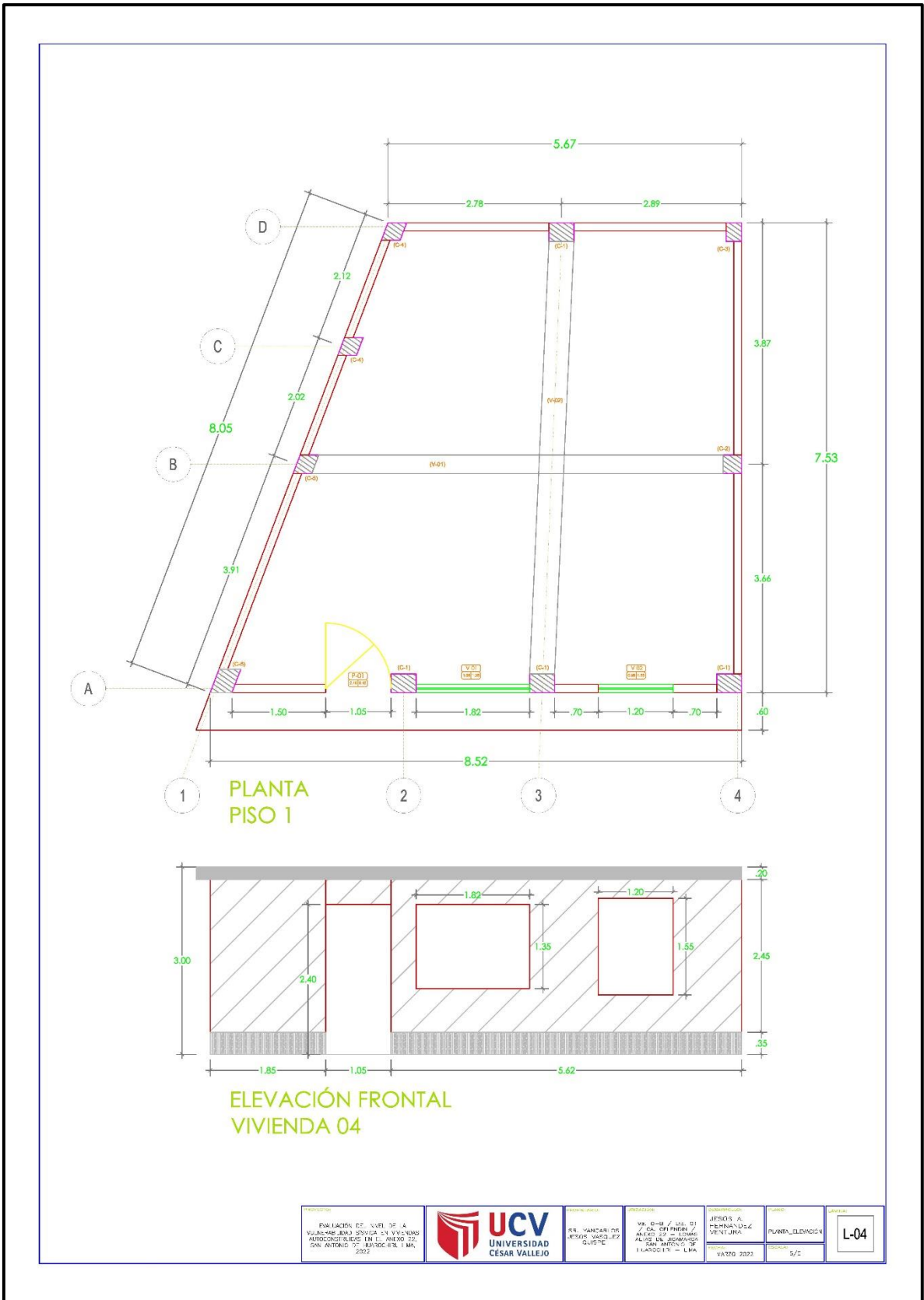
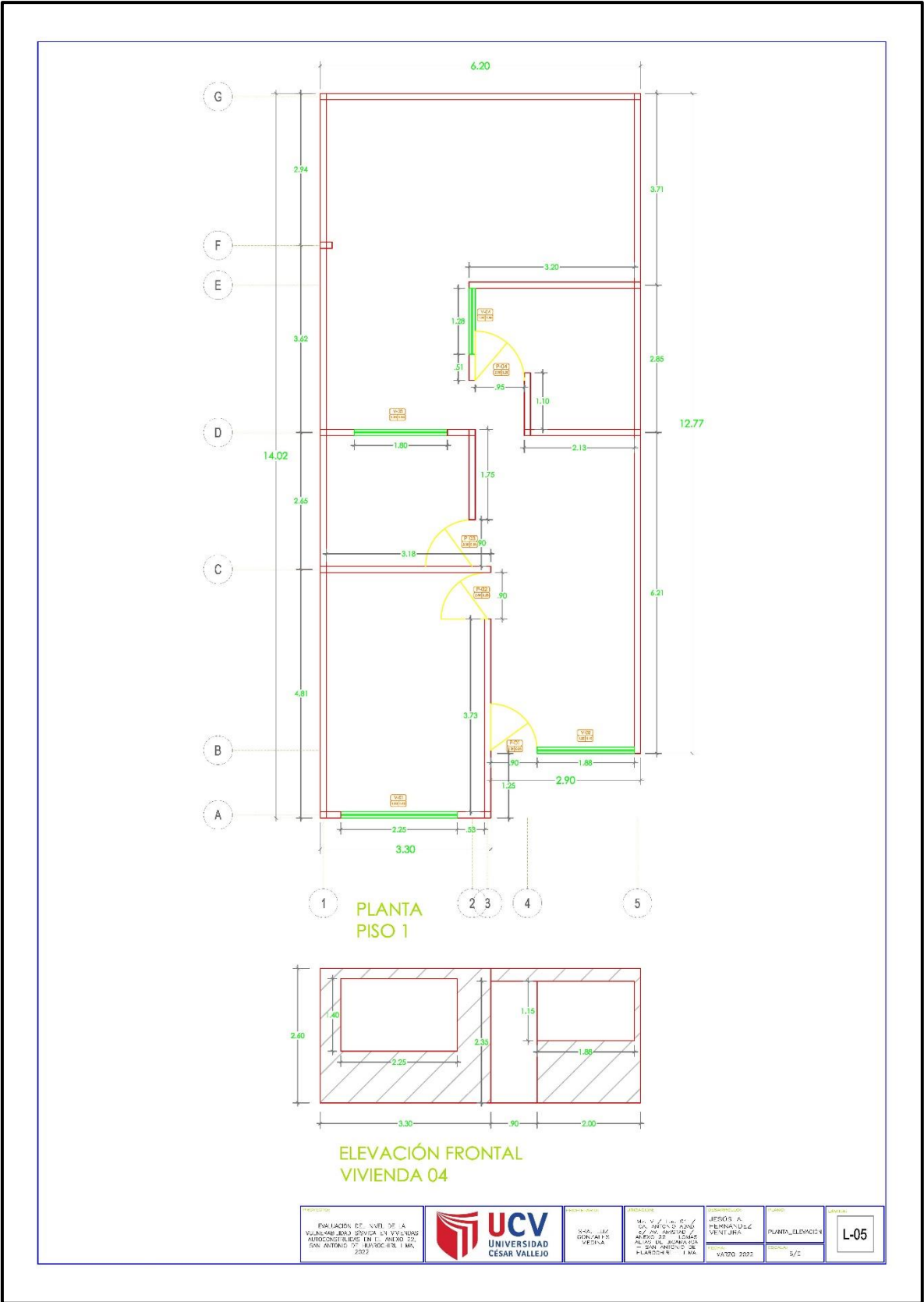


Figura 34. Plano CAD Vivienda 04

Fuente: Elaboración propia



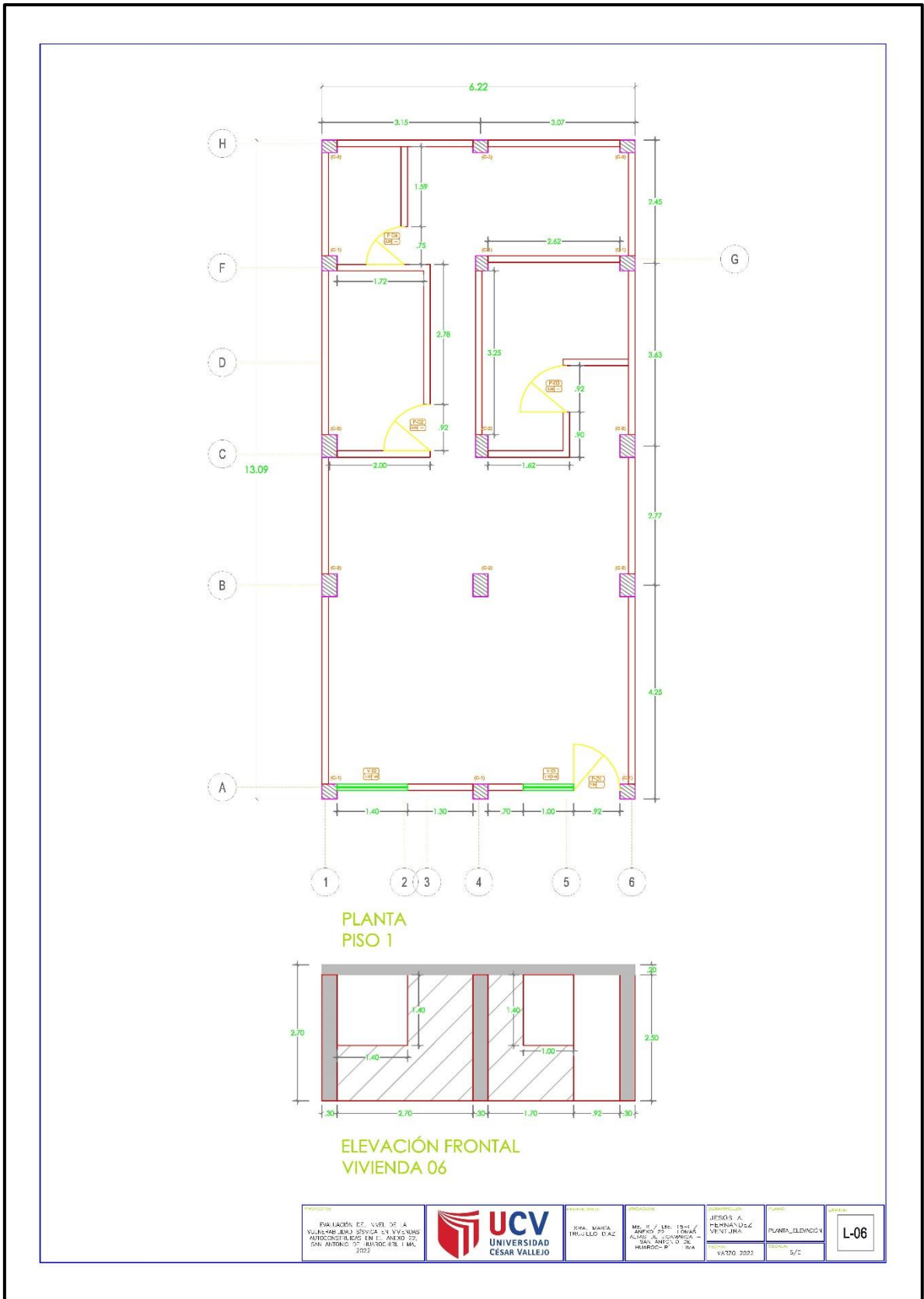


Figura 36. Plano CAD Vivienda 06

Fuente: Elaboración propia

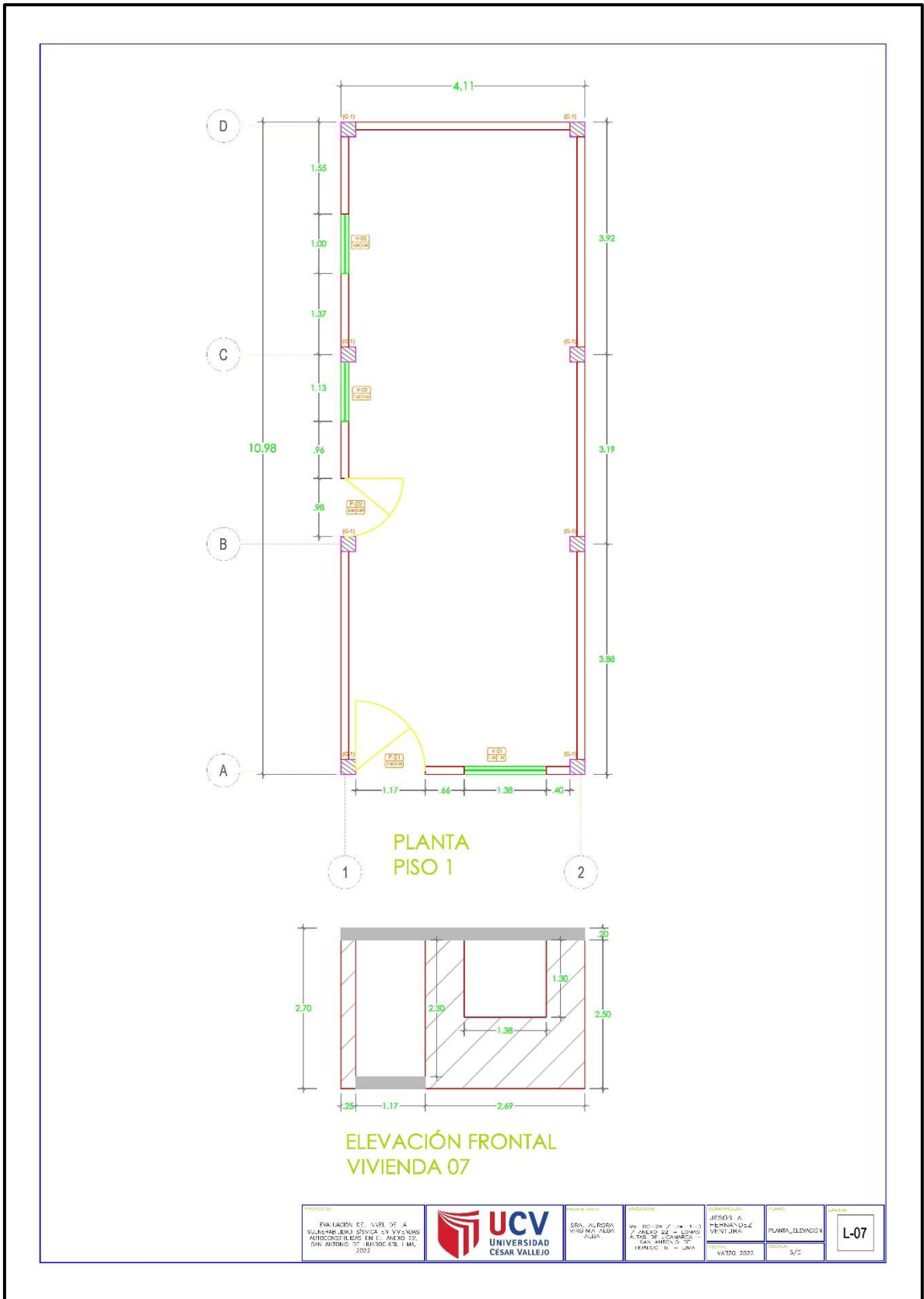


Figura 37. Plano CAD Vivienda 07

Fuente: Elaboración propia

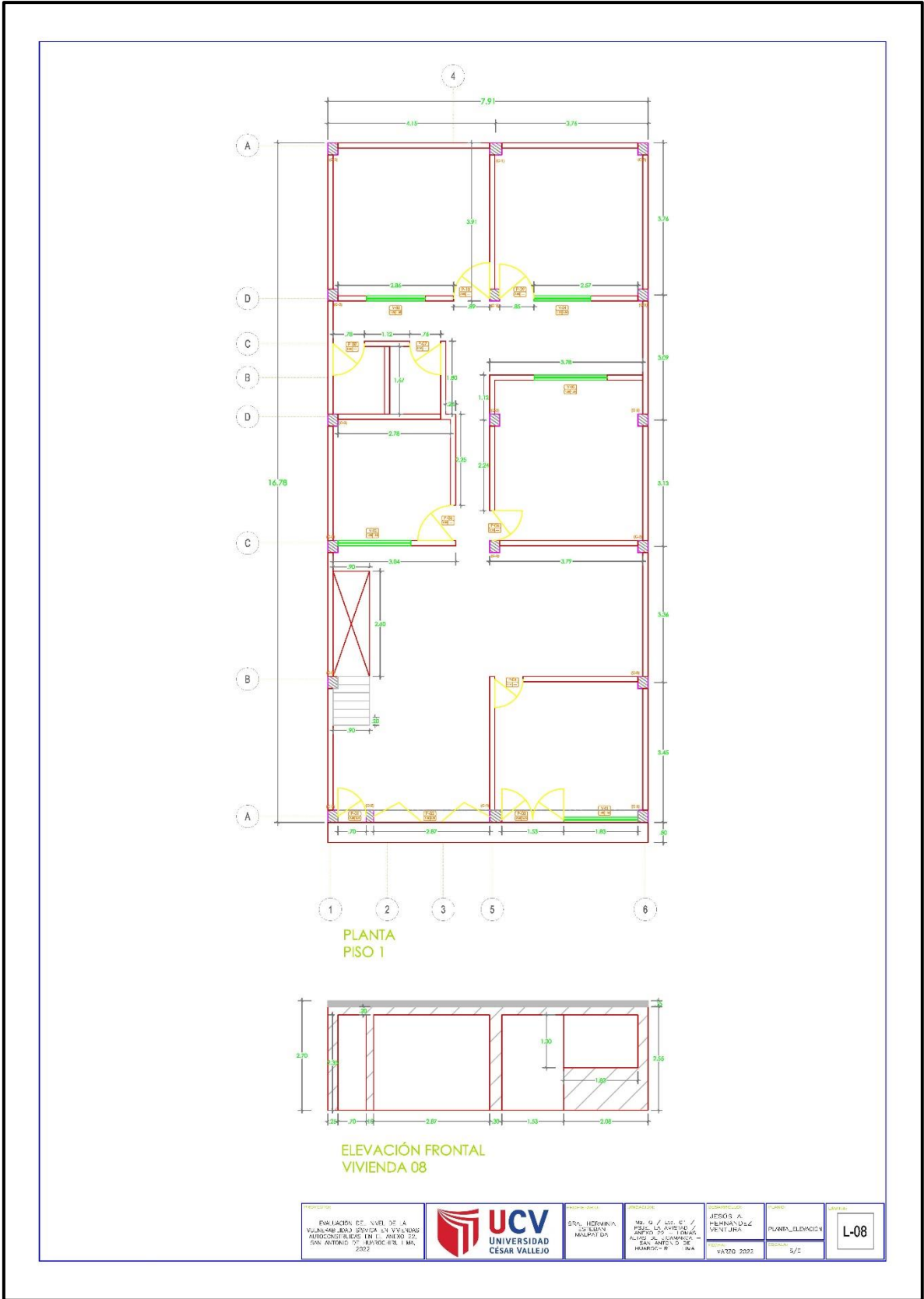


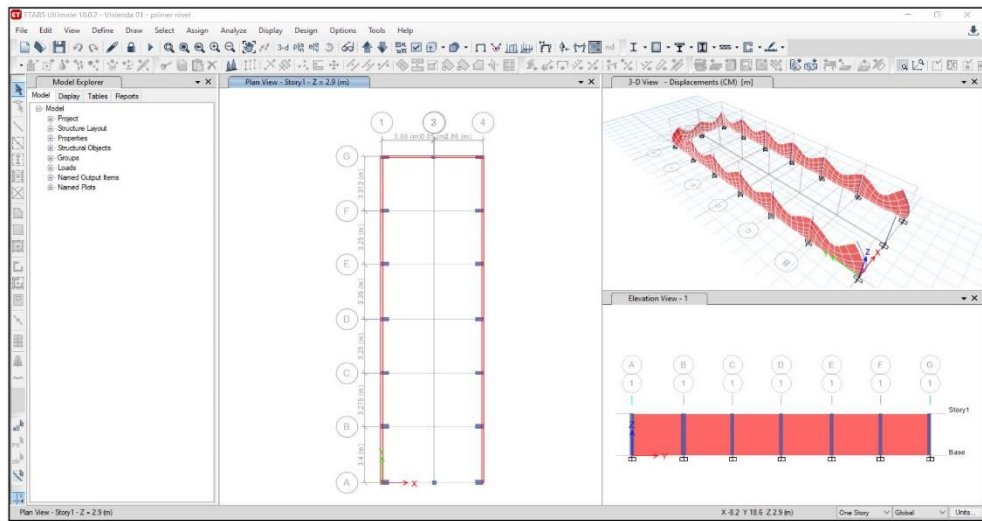
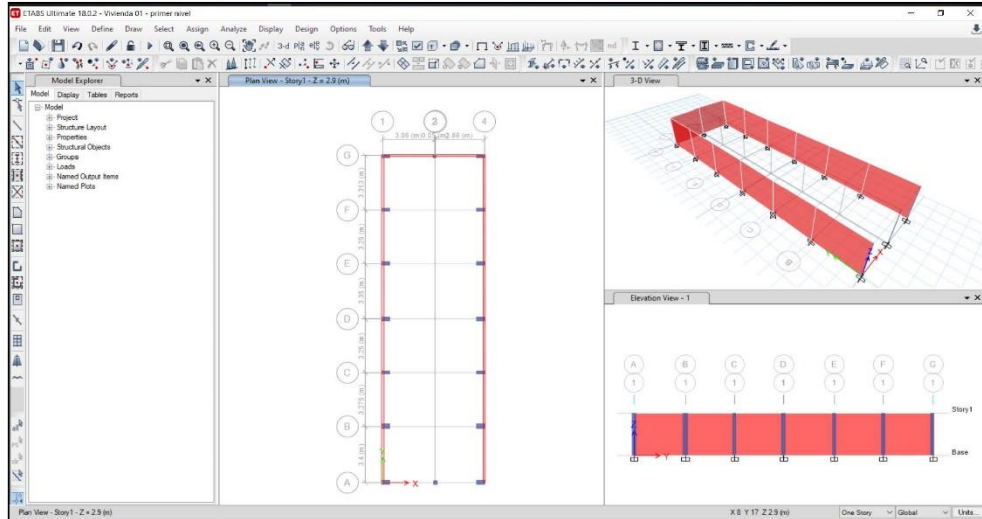
Figura 38. Plano CAD Vivienda 08

Fuente: Elaboración propia

Anexo 09: Modelamiento en ETBAS por Vivienda

MODELAMIENTO EN ETABS

Vivienda 01



Fuente: Elaboración propia
Jesús A. Hernández V.

Figura 39. Modelamiento ETABS Vivienda 01

Fuente: Elaboración propia

MODELAMIENTO EN ETABS

Vivienda 02

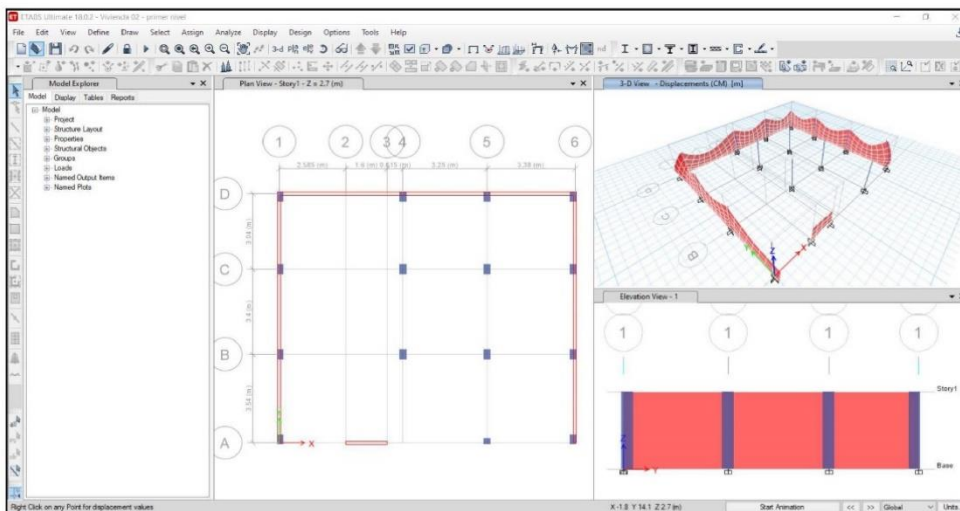
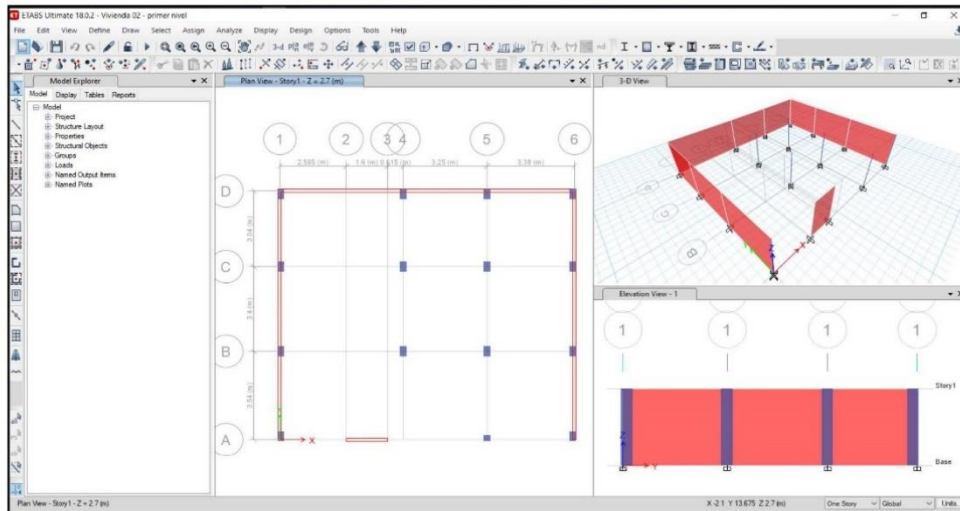
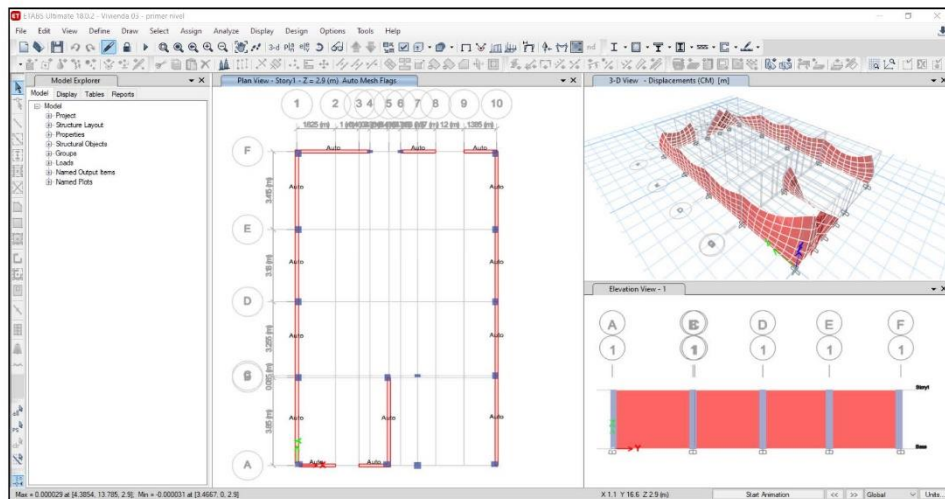
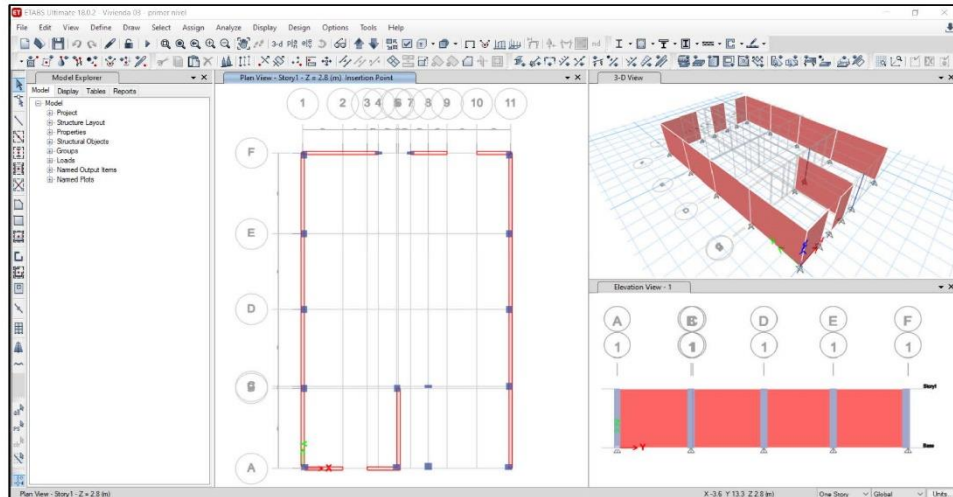


Figura 40. Modelamiento ETABS Vivienda 02

Fuente: Elaboración propia

MODELAMIENTO EN ETABS

Vivienda 03



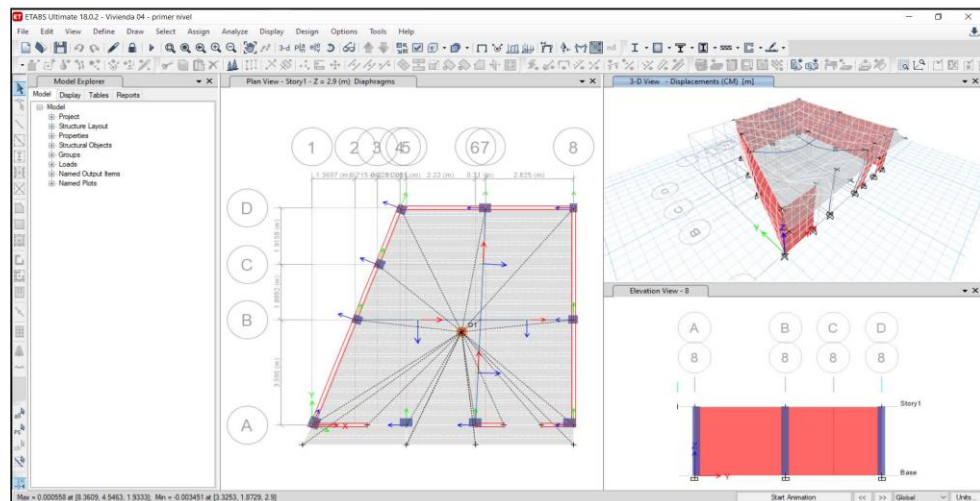
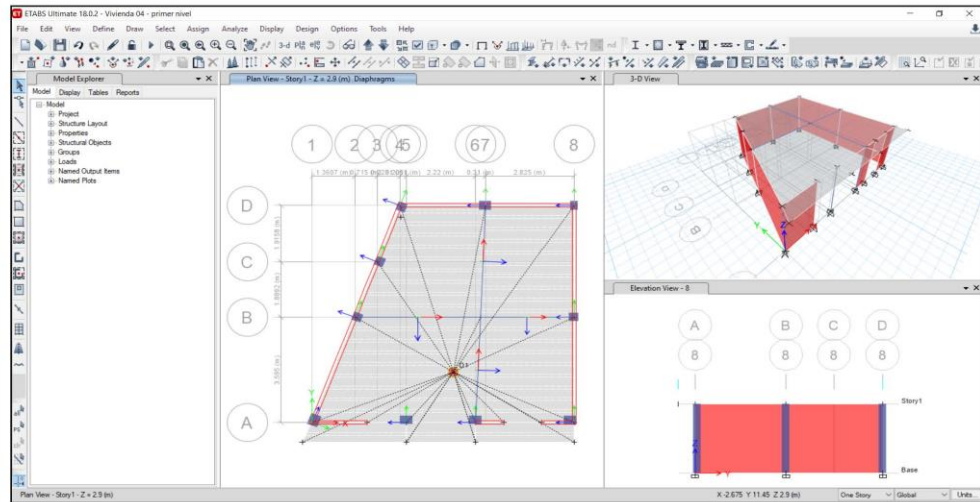
Fuente: Elaboración propia
Jesús A. Hernández V.

Figura 41. Modelamiento ETABS Vivienda 03

Fuente: Elaboración propia

MODELAMIENTO EN ETABS

Vivienda 04



Fuente: Elaboración propia
Jesús A. Hernández V.

Figura 42. Modelamiento ETABS Vivienda 04

Fuente: Elaboración propia

MODELAMIENTO EN ETABS

Vivienda 05

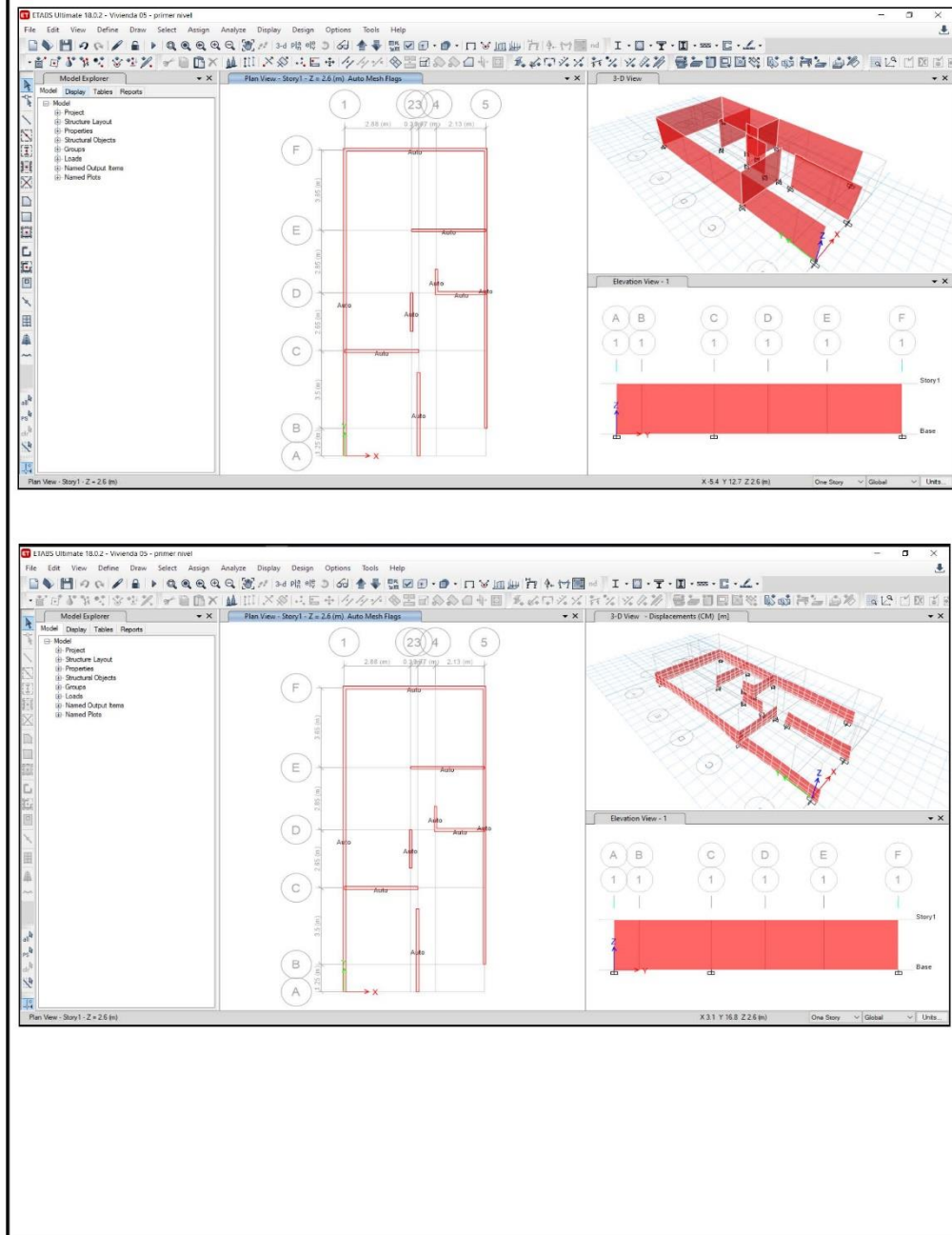
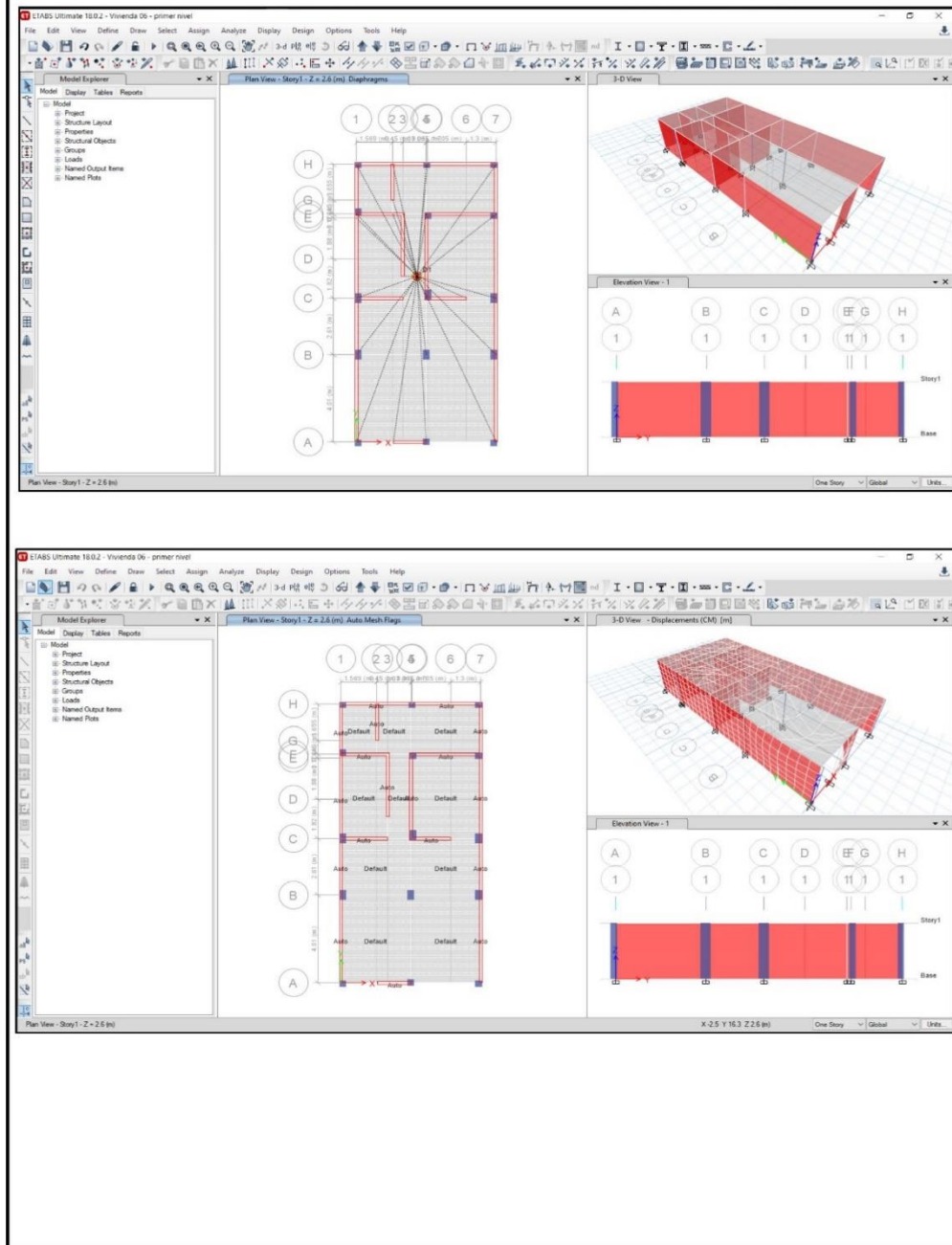


Figura 43. Modelamiento ETABS Vivienda 05

Fuente: Elaboración propia

MODELAMIENTO EN ETABS

Vivienda 06



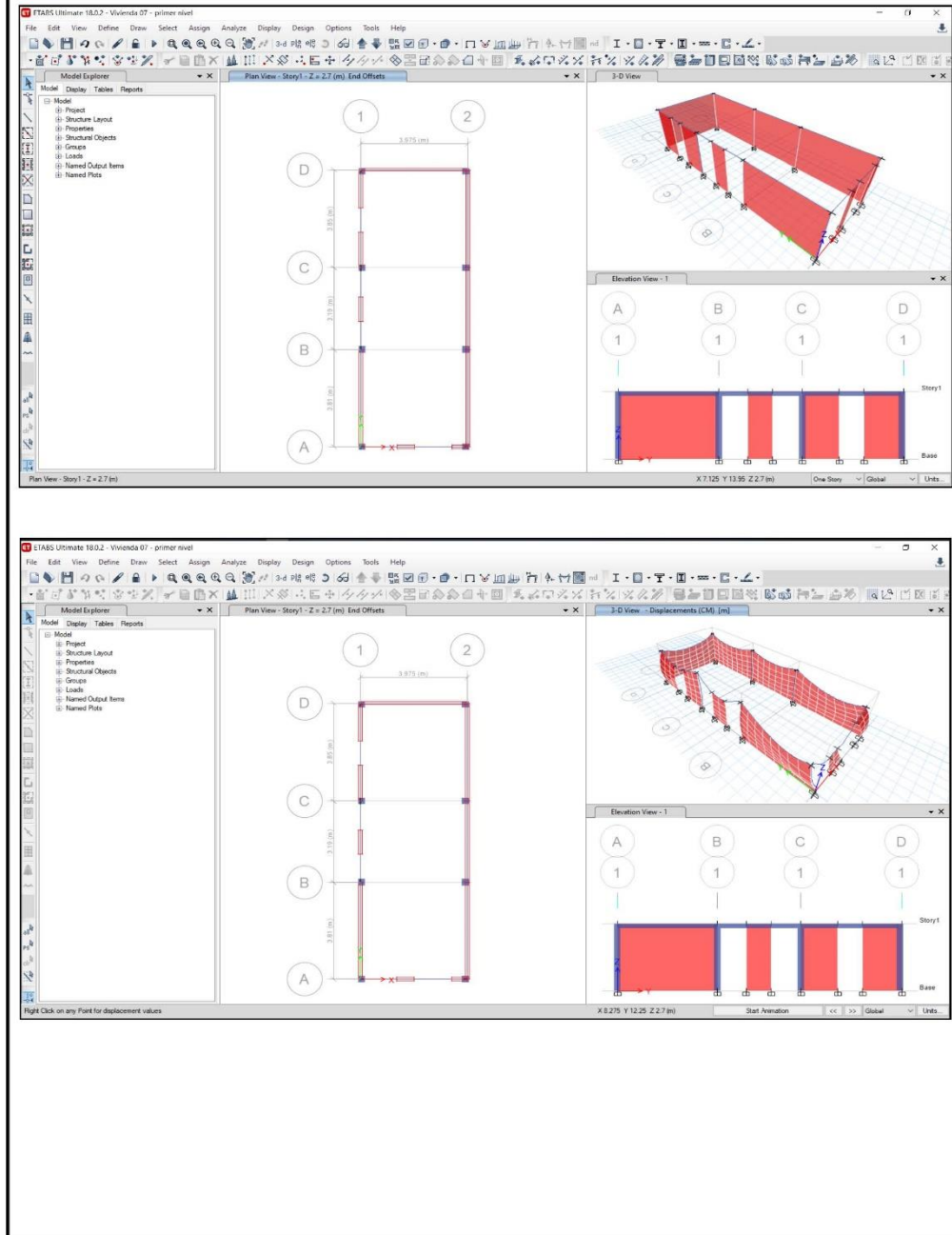
Fuente: Elaboración propia
Jesús A. Hernández V.

Figura 44. Modelamiento ETABS Vivienda 06

Fuente: Elaboración propia

MODELAMIENTO EN ETABS

Vivienda 07



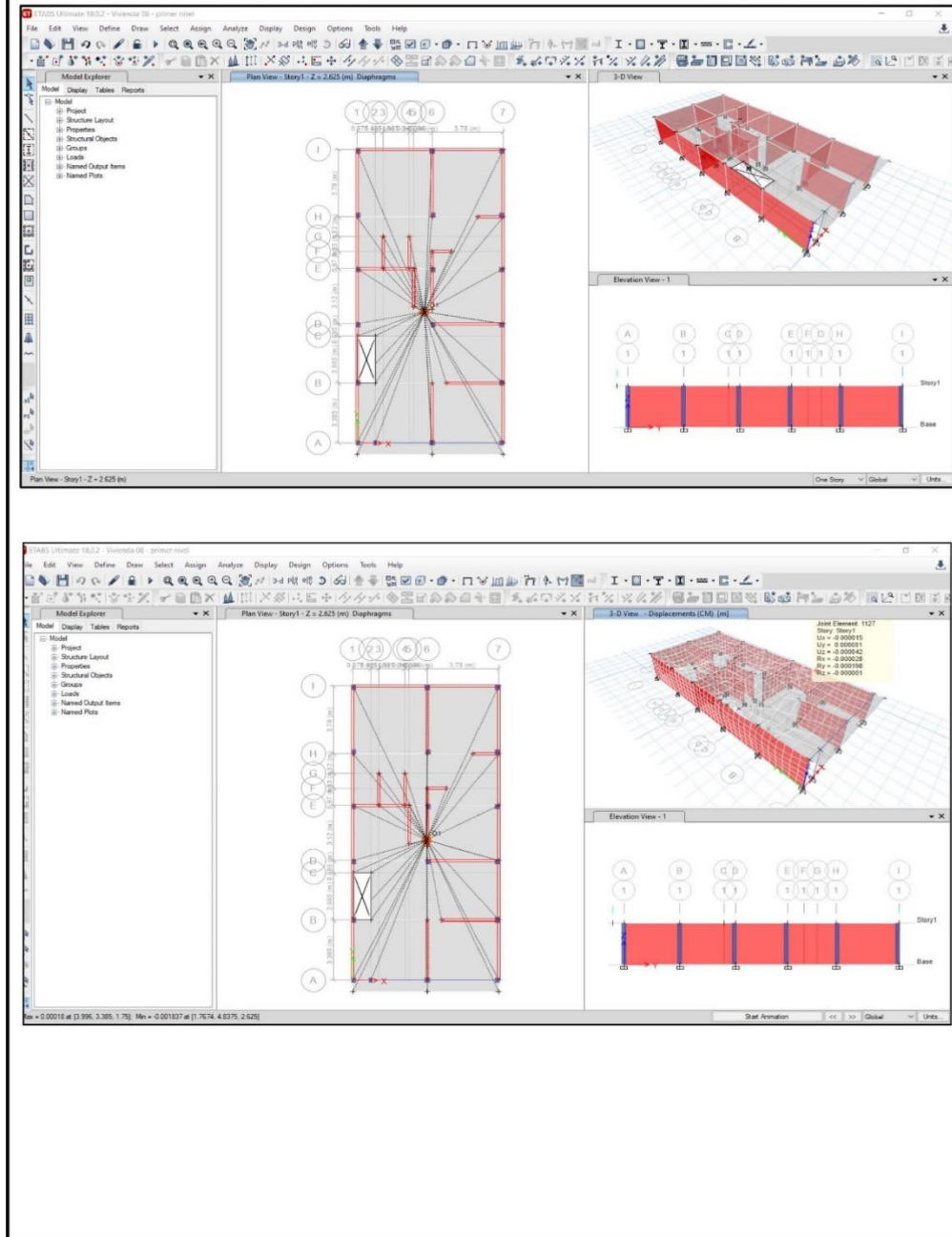
Fuente: Elaboración propia
Jesús A. Hernández V.

Figura 45. Modelamiento ETABS Vivienda 07

Fuente: Elaboración propia

MODELAMIENTO EN ETABS

Vivienda 08



Fuente: Elaboración propia
Jesús A. Hernández V.

Figura 46. Modelamiento ETABS Vivienda 08

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10: Panel fotográfico

Tabla 30. Proceso de entrevista con propietarios de viviendas



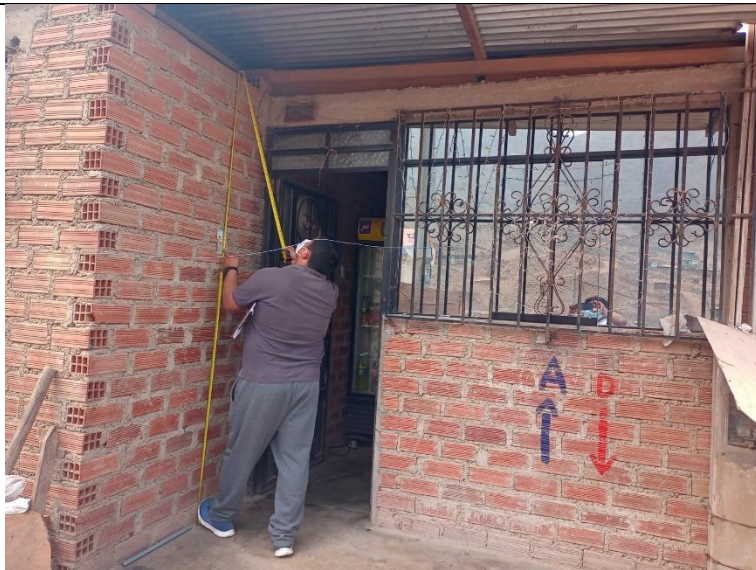
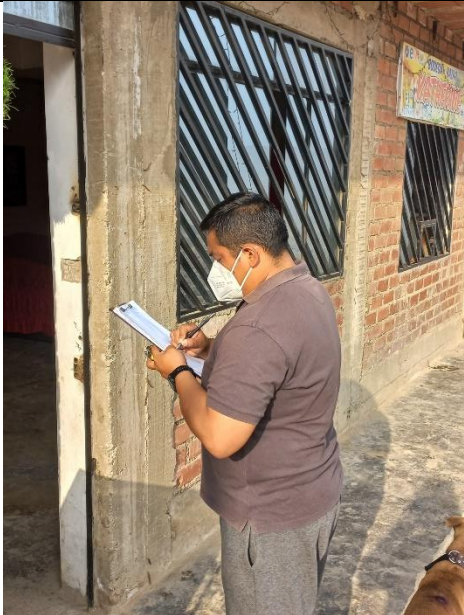




Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Procedimiento de inspección, medición y levantamiento de información







Fuente: Elaboración propia

Anexo 11: Validación de fichas FEMA

P-154

FOTOGRAFÍA

BOSQUEJO

EBER LUIS JESUS RUIZ MEDINA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N°184117

Dirección: _____
Código Postal: _____

Otra Identificación: _____
Nombre del Edificio: _____
Uso: _____

Latitud: _____ **Longitud:** _____
S1: _____ **S2:** _____
Inspector(s): _____ **Fecha/Hora:** _____

No. Pisos: Niveles superiores: _____ Niveles inferior: _____ **Año de Construcción:** _____
Superficie total del Suelo (sq. Ft.): _____ **Código año:** _____
Adiciones: Ninguna Sí, Años Construcción: _____

Ocupación:
Asamblea Comercial Ser. Emergencia Histórico Albergue
Industrial Oficina Escuela Gobierno
Utilidad Almacén Residencial, # Unid: 1

Tipo de Suelo:
A B C D E F No sé
Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si No sabe, asumir Tipo D
Dura Débil Denso Duro Blando pobre

Riesgos Geológicos: Licuación: Sí/No/No se Deslizamientos: Sí/No/No se Rupt. Superf. Sí/No/No se
Adyacencia: Golpes Peligro de Caída del Edificio Adyacente
Irregularidad: Vertical (tipo/severidad) _____
 Planta (tipo) _____
y una abertura en la losa en el área de la escalera.

Peligros: Chimeneas sin soporte lateral Revestimiento pesado o enchapado de madera pesada
Caída de Exterior: Parapetos Apéndices
 Otros: _____

COMENTARIOS:

 Dibujos Adicionales o comentarios en pagina separada.

NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ÚLTIMA PUNTUACIÓN NIVEL 1, SL1

FEMA TIPO DE EDIFICIO	No Sabemos	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	SA (RC SW)	SS (SUBMIN F)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URMI NF)	PC1 (TV)	PC2 (FDI)	RM1 (RD)	URM	MH	
Puntaje Básico		3,6	3,2	2,9	2,1	2	2,6	2	1,7	1,5	2	1,2	1,6	1,4	1,7	1,7	1	1,5
Irregularidad Vertical Grave, VI 1		-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-1,0	-1,1	-1,0	-0,8	-0,9	-1,0	-0,7	-1,0	-0,9	-0,9	-0,7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VLI		-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	NA
Irregularidad de planta, PI 1		-1,1	-1,0	-1,0	-0,8	-0,7	-0,9	-0,7	-0,6	-0,6	-0,8	-0,5	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,4	NA
Pre-Código		-1,1	-1,0	-0,9	-0,6	-0,6	-0,8	-0,6	-0,2	-0,4	-0,7	-0,1	-0,5	-0,3	-0,5	-0,5	-0,0	-0,1
Posterior-año de Referencia		1,6	1,9	2,2	1,4	1,4	1,1	1,9	NA	1,9	2,1	NA	2,0	2,4	2,1	2,1	NA	1,2
Suelo Tipo A o B		0,1	0,3	0,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3
Suelo Tipo E(1-3 Pisos)		0,2	0,2	0,1	-0,2	-0,4	0,2	-0,1	-0,4	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4
Suelo Tipo E(>3 Pisos)		0,3	-0,6	-0,9	-0,6	-0,6	NA	-0,6	-0,4	-0,5	-0,7	-0,3	NA	-0,4	-0,5	-0,6	-0,2	NA
Puntaje Mínimo S _{MIN}		1,1	0,9	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	1,0

FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL1 S_{MIN}

<p>Alcance de Control</p> <p>Exterior: <input type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Todos <input type="checkbox"/> Aéreo</p> <p>Interior: <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Visible</p> <p>Dibujo comentado: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <p>Tipo de fuente de Suelo: _____</p> <p>Persona de Contacto: _____</p>	<p>OTROS RIESGOS</p> <p>¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural?</p> <p><input type="checkbox"/> Golpeado potencial (a menos SL2 línea de corte se conoce)</p> <p><input type="checkbox"/> Riesgo de caída de mas edificios altos adyacentes</p> <p><input type="checkbox"/> Riesgos Geológicos o Tipo de Suelo dañados significativos / deterioro al sistema estructural</p>	<p>ACCION REQUERIDA</p> <p>Evaluación detallada estructural requerida?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, tipo de edificio desconoce FEMA u de edificio</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, el resultado da menos que el de corte</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, si presentan otros peligros</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Evaluación detallada no estructural recomendada?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, los peligros no estructurales identificados, que deben ser evaluados</p> <p><input type="checkbox"/> No, existen peligros no estructurales, que pueden requerir la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria</p> <p><input type="checkbox"/> No, no hay peligros no estructurales identificados <input type="checkbox"/> No sé</p>
--	--	---

Cuando la información no puede ser verificada, se criba en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé

Leyenda

MRF= Momento resistente marco	RC= Concreto Reforzado	URMINF= Mampostería de relleno no reforzada
BR= Marco arriostrado	SW= Muro de Corte	TU= Levantarse
MH= Casas Manufacturadas	FD= Diafragma Flexible	

FOTOGRAFIA	Dirección: _____ Código Postal: _____ Otra Identificación: _____ Nombre del Edificio: _____ Uso: _____ Latitud: _____ Longitud: _____ Ss: _____ S1: _____ Inspector(s): _____ Fecha/Hora: _____ No. Pisos: Niveles superiores: _____ Niveles inferior: _____ Año de Construcción: _____ Superficie total del Suelo (sq. Ft.): _____ Código año: _____ Adiciones: <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Sí, Años Construcción: _____ Ocupación: Asamblea <input type="checkbox"/> Comercial <input type="checkbox"/> Ser. Emergencia <input type="checkbox"/> Histórico <input type="checkbox"/> Albergue Industrial <input type="checkbox"/> Oficina <input type="checkbox"/> Escuela <input type="checkbox"/> Gobierno Utilidad <input type="checkbox"/> Almacén <input type="checkbox"/> Residencial, # Unid: <u>1</u> Tipo de Suelo: A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> No sé Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si No sabe, asumir Tipo D. Dura Débil Denso Duro Blando pobre Riesgos Geológicos: Licuefacción Si/No/No se Deslizamientos Si/No/No se Rupt. Suelos Yes/No/No se Adyacencia: <input type="checkbox"/> Golpes <input type="checkbox"/> Peligro de Caída del Edificio Adyacente Irregularidad: <input type="checkbox"/> Vertical (tipo/severidad) <input type="checkbox"/> Planta (tipo) _____ y una abertura en la losa en el área de la escalera. Peligros: <input type="checkbox"/> Chimeneas sin soporte lateral <input type="checkbox"/> Revestimiento pesillo o enchapado de madera pesada Caida de Exterior: <input type="checkbox"/> Parapetos <input type="checkbox"/> Apéndices <input type="checkbox"/> Otros: _____ COMENTARIOS: _____ <input type="checkbox"/> Dibujos Adicionales o comentarios en pagina separada.
------------	---


**ORLANDO ANTONIO
 FELIPA SEVILLA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 63618**

BOSQUEJO

NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ULTIMA PUNTUACIÓN NIVEL 1, SL1																		
FEMA TIPO DE EDIFICIO	No Sabemos	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	S5 (URMIN F)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URMIN NF)	PC1 (TV)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje Basico		3,6	3,2	2,9	2,1	2	2,6	2	1,7	1,5	2	1,2	1,6	1,4	1,7	1,7	1	1,5
Irregularidad Vertical Grave, VL1		-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-1,1	-1,0	-0,8	-0,9	-1,0	-0,7	-1,0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VL1		-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	NA
Irregularidad de planta, PL1		-1,1	-1,0	-1,0	-0,8	-0,7	-0,9	-0,7	-0,6	-0,6	-0,8	-0,5	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,4	NA
Pre-Codigo		-1,1	-1,0	-0,9	-0,6	-0,6	-0,8	-0,6	-0,2	-0,4	-0,7	-0,1	-0,5	-0,3	-0,5	-0,5	0,0	-0,1
Posterior-año de Referencia		1,6	1,9	2,2	1,4	1,4	1,1	1,9	NA	1,9	2,1	NA	2,0	2,4	2,1	2,1	NA	1,2
Suelo Tipo A o B		0,1	0,3	0,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3
Suelo Tipo E(1-3 Pisos)		0,2	0,2	0,1	-0,2	-0,4	0,2	-0,1	-0,4	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4
Suelo Tipo E(>3 Pisos)		0,3	-0,6	-0,9	-0,6	-0,6	NA	-0,6	-0,4	-0,5	-0,7	-0,3	NA	-0,4	-0,5	-0,6	-0,2	NA
Puntaje Mínimo Sumin		1,1	0,9	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	1,0

FINAL PUNTAJE NIVEL 1, SL1 ≥ 5MIN		
Alcance de Control Exterior: <input type="checkbox"/> Parcial <input checked="" type="checkbox"/> Todos los <input type="checkbox"/> Aereo Interior: <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Visible Dibujo comentado: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Tipo de fuente de Suelo: _____ Tipo de fuente peligro Geológico: _____ Persona de Contacto: _____	OTROS RIESGOS ¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural? <input type="checkbox"/> Golpeado potencial(a menos SL2=línea de corte si se conoce) <input type="checkbox"/> Riesgo de caída de mas edificios altos adyacentes <input type="checkbox"/> Riesgos Geológicos o Tipo de Suelo <input type="checkbox"/> daños significativos / deterioro al sistema estructural.	ACCION REQUERIDA Evaluación detallada estructural requerida? <input type="checkbox"/> Si, tipo de edificio desconoce FEMA u otro edificio. <input type="checkbox"/> Si, el resultado da menos que el de corte <input type="checkbox"/> Si, si presentan otros peligros. <input type="checkbox"/> No Evaluación detallada no estructural recomendada? <input type="checkbox"/> Si, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados <input type="checkbox"/> No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria <input type="checkbox"/> No, no hay peligros no estructurales identificados <input type="checkbox"/> No sé
INSPECCIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA ? <input type="checkbox"/> Si, Final puntuación Nivel 2, SL2 _____ <input type="checkbox"/> No Peligros No estructurales: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No		

Cuando la información no puede ser verificada, se criba en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé

Leyenda	MRF= Momento resistente marco	RC= Concreto Reforzado	URM INF= Mampostería de relleno no reforzada.
	BR= Marco arriostrado	SW= Muro de Corte	TU= Levantarse
	MH= Casas Manufacturadas	FD= Diafragma Flexible	

FOTOGRAFÍA	Dirección: _____ Código Postal: _____ Otra Identificación: _____ Nombre del Edificio: _____ Uso: _____ Latitud: _____ Longitud: _____ Ss: _____ S1: _____ Inspector(s): _____ Fecha/Hora: _____ No. Pisos: Niveles superiores: _____ Niveles inferiores: _____ Año de Construcción: _____ Superficie total del Suelo (sq. Ft.): _____ Código año: _____ Adiciones: <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Sí, Años Construcción: _____ Ocupación: Asamblea Comercial Ser. Emergencia <input type="checkbox"/> Histórico <input type="checkbox"/> Albergue Industrial Oficina Escuela <input type="checkbox"/> Gobierno Utilidad Almacén Residencial, # Unid: 1 Tipo de Suelo: A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> F No sé Roca Roca Suelo Suelo Suelo Suelo Si No sabe, asumir Tipo D. Dura Débil Denso Duro Blando pobre Riesgos Geológicos: Licuefacción: Si/No/No sé Deslizamientos: Si/No/No sé Rup. Superf.: Yes/No/No sé Adyacencia: <input type="checkbox"/> Golpes <input type="checkbox"/> Peligro de Caída del Edificio Adyacente Irregularidad: <input type="checkbox"/> Vertical (tipo/severidad) <input type="checkbox"/> Planta (tipo) _____ y una abertura en la losa en el área de la escalera. Peligros <input type="checkbox"/> Chimeneas sin soporte lateral <input type="checkbox"/> Revestimiento pesado o enchapado de madera pesada Caída de Exterior: <input type="checkbox"/> Parapetos <input type="checkbox"/> Apéndice <input type="checkbox"/> Otros: _____ COMENTARIOS: _____ <input type="checkbox"/> Dibujos Adicionales o comentarios en página separada.
BOSQUEJO	

NOTA DE BASE, MODIFICADORES, Y ÚLTIMA PUNTUACIÓN NIVEL 1, S1.1																		
FEMA TIPO DE EDIFICIO	No Sabemos	W1	W1A	W2	S1 (MRF)	S2 (BR)	S3 (LM)	S4 (RC SW)	SS (URMIN F)	C1 (MRF)	C2 (SW)	C3 (URMI NF)	PC1 (TV)	PC2	RM1 (FD)	RM2 (RD)	URM	MH
Puntaje Básico		3,6	3,2	2,9	2,1	2	2,6	2	1,7	1,5	2	1,2	1,6	1,4	1,7	1,7	1	1,5
Irregularidad Vertical Grave, VL1		-1,2	-1,2	-1,2	-1,0	-1,0	-1,1	-1,0	-0,8	-0,9	-1,0	-0,7	-1,0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,7	NA
Irregularidad Vertical Moderada, VL2		-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,5	-0,5	-0,6	-0,4	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	NA
Irregularidad de planta, PL1		-1,1	-1,0	-1,0	-0,8	-0,7	-0,9	-0,7	-0,6	-0,6	-0,8	-0,5	-0,7	-0,6	-0,7	-0,7	-0,4	NA
Pre-Código		-1,1	-1,0	-0,9	-0,6	-0,6	-0,8	-0,6	-0,2	-0,4	-0,7	-0,1	-0,5	-0,3	-0,5	-0,5	0,0	-0,1
Posterior-año de Referencia		1,6	1,9	2,2	1,4	1,4	1,1	1,9	NA	1,9	2,1	NA	2,0	2,4	2,1	2,1	NA	1,2
Suelo Tipo A o B		0,1	0,3	0,5	0,4	0,6	0,1	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3
Suelo Tipo E(1-3 Pisos)		0,2	0,2	0,1	-0,2	-0,4	0,2	-0,1	-0,4	0,0	0,0	-0,2	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4
Suelo Tipo E(>3 Pisos)		0,3	-0,6	-0,9	-0,6	-0,6	NA	-0,6	-0,4	-0,5	-0,7	-0,3	NA	-0,4	-0,5	-0,6	-0,2	NA
Puntaje Mínimo SMN		1,1	0,9	0,7	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	1,0

FINAL PUNTAJE NIVEL 1, S1.1 ≥ SMIN Alcance de Control Exterior: <input type="checkbox"/> Parcial <input type="checkbox"/> Todos los <input type="checkbox"/> Aereo Interior: <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/> Visible Dibujo comentado: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Tipo de fuente de Suelo: _____ Tipo de fuente peligro Geológico: _____ Persona de Contacto: _____ INSPECCIÓN DEL NIVEL 2 REALIZADA ? <input type="checkbox"/> Sí, Final puntuación Nivel 2, S1.2 _____ <input type="checkbox"/> No Peligros No estructurales: <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	OTROS RIESGOS ¿Hay peligros que provocan una evaluación detallada estructural? <input type="checkbox"/> Golpeado potencial(a menos S1.2>línea de corte si se conoce) <input type="checkbox"/> Riesgo de caída de mas edificios altos adyacentes <input type="checkbox"/> Riesgos Geológicos o Tipo de Suelo <input type="checkbox"/> daños significativos / deterioro al sistema estructural.	ACCION REQUERIDA Evaluación detallada estructural requerida? <input type="checkbox"/> Sí, tipo de edificio desconoce Fema u otro edificio. <input type="checkbox"/> Sí, el resultado da menos que el de corte <input type="checkbox"/> Sí, si presentan otros peligros. <input type="checkbox"/> No Evaluación detallada no estructural recomendada? <input type="checkbox"/> Sí, los peligros no estructurales identificados que deben ser evaluados <input type="checkbox"/> No, existen peligros no estructurales que pueden requerir la mitigación, sino una evaluación detallada no es necesaria <input type="checkbox"/> No, no hay peligros no estructurales identificados. No sé
--	---	--

Cuando la información no puede ser verificada, se criba en cuenta lo siguiente: EST = estimado o datos fiables o DNK un = No lo sé

Leyenda MRF= Momento resistente marco RC= Concreto Reforzado URM INF= Mampostería de relleno no reforzada
 BR= Marco arriostrado SW= Muro de Corte TU= Levantarse
 MH= Casas Manufacturadas FD= Diafragma Flexible

Alejandro Ahmed Alvarado Lezama
 CIP: 218058