



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**APLICACIÓN DEL MÉTODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA
DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN 16
VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO
VIVIENDA – PRIMERA ZONA – DEL DISTRITO DE
EL AGUSTINO– LIMA**

**PRESENTADO POR
ANIBAL EDUARDO ANDRES SANCHEZ**

ASESOR

**ERNESTO ANTONIO VILLAR GALLARDO
JUAN MANUEL OBLITAS SANTA MARÍA**

**TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

LIMA – PERÚ

2020



CC BY-NC-ND

Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

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



USMP
UNIVERSIDAD DE
SAN MARTÍN DE PORRES

FACULTAD DE
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**APLICACIÓN DEL MÉTODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA
DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN 16
VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO
VIVIENDA – PRIMERA ZONA – DEL DISTRITO DE EL
AGUSTINO – LIMA**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

PRESENTADA POR

ANDRES SANCHEZ, ANIBAL EDUARDO

LIMA – PERÚ

2020

A Dios, por brindarme la sabiduría y la fuerza necesaria para seguir adelante y afrontar los retos que se me presentan.

A mis padres Susana Sanchez y Manuel Andres, por su constante apoyo incondicional para cumplir todas mis metas propuestas. Además de los valores y responsabilidades que me inculcaron desde pequeño.

A mis abuelos Anibal Andres y Consuelo Reyes, por todo el apoyo, amor y motivación brindada durante mi desarrollo profesional.

A mis tíos, tías, primas, primos y padrinos, que, de una u otra manera influenciaron motivacionalmente a que mis sueños se cumplan.

Agradezco a Dios por la bendición de tenerme con salud; además, de brindarme el conocimiento para el desarrollo de la tesis.

A mis padres y abuelos, por haberme dado la oportunidad y la confianza de desarrollar mi carrera profesional como ingeniero civil.

A mis profesores por haberme brindado sus conocimientos y experiencias durante el desarrollo de mi carrera. A mis tutores de tesis, por los consejos y estrategias que me permitieron desarrollar esta tesis de la manera correcta. Además, estos conocimientos me ayudan mucho en mi futura experiencia laboral como ingeniero civil.

RESUMEN

El Perú se ubica en el Cinturón de Fuego del Pacífico, lugar donde se genera la mayor cantidad de actividad sísmica y volcánica; además, está situado en el límite de subducción de la Placa de Nazca sobre la Placa Sudamericana, esto hace que el país tenga un alto índice de riesgos de desastres ante un movimiento sísmico; es por ello, que es necesario conocer el nivel de vulnerabilidad sísmica de las viviendas para tomar acciones preventivas ante los desastres que se puedan presentar.

El objetivo de la investigación es aplicar el Método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica, en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino.

La hipótesis que se plantea; es que, el 30 por ciento de viviendas tienen una vulnerabilidad sísmica alta. La investigación permitirá tomar medidas, para prevenir el colapso parcial o total de las viviendas y también ayudará a tomar acciones para evitar pérdidas humanas.

La investigación es explicativa, se analizaron 16 viviendas informales mediante el método de Benedetti y Petrini, para determinar su vulnerabilidad sísmica.

Finalmente, se tuvo como resultado que, de todas las viviendas estudiadas, el 37.50 por ciento tienen una vulnerabilidad sísmica alta, el 43.75 por ciento tienen una vulnerabilidad sísmica media y el 18.7 por ciento tienen una vulnerabilidad sísmica baja, determinando como conclusión que, la mayoría de viviendas se encuentran en un estado regular y malo.

Palabras clave: método de Benedetti y Petrini, vulnerabilidad sísmica, viviendas informales, estado de conservación.

ABSTRACT

Peru is located in the Pacific Fire Belt, where the greatest amount of seismic and volcanic activity is generated; besides, it is also located at the subduction limit of the Nazca Plate on the South American Plate, this makes the country has a high rate of disaster risks in the face of a seismic movement; that is, why it is necessary to know the level of seismic vulnerability of the homes to take preventive actions in the face of disasters that can be presented.

The objective of the research is to apply the Benedetti and Petrini Method to determine the seismic vulnerability, in 16 informal houses in Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona in the District of El Agustino.

The hypothesis that is stated; is that, 30 percent of homes have a high seismic vulnerability. The research will allow action to be taken, to prevent the partial or total collapse of the homes and will also help to take action to avoid human losses.

Research is explanatory; 16 informal houses were analysed using the Benedetti and Petrini method to determine their seismic vulnerability.

Finally, it resulted in all the homes studied, 37.50 percent have a high seismic vulnerability, 43.75 percent have an average seismic vulnerability and 18.75 percent have a low seismic vulnerability, concluding that, most homes are in a regular and bad state.

Key words: Benedetti and Petrini Method, Seismic Vulnerability, Informal homes, State of Conservation.

INTRODUCCIÓN

La problemática principal de esta investigación; es que, el Perú se encuentra ubicado en el cinturón de Fuego del Pacífico, en donde se produce alta actividad sísmica; también, se encuentra ubicado en el límite de subducción de la Placa de Nazca sobre la Placa Sudamericana, debido a ello, está propenso a un movimiento sísmico de considerable magnitud. La figura 1 presenta un cuadro estadístico de los movimientos sísmicos más catastróficos que el Perú ha sufrido en el último siglo.



Figura 1. Estadística de los 10 sismos más catastróficos del Perú

Fuente: Adaptado a Diario el Correo, 2019

Además, el Departamento de Lima es el que reporta la mayor cantidad de sismos; ante este hecho, la zona llamada Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del distrito de El Agustino presenta viviendas informales que no satisfacen las condiciones mínimas de la Norma E.030 Diseño Sismorresistente 2018, ello nos lleva a analizar el nivel de vulnerabilidad en que se encuentran estas viviendas. Esto permite tomar medidas ante los resultados encontrados. La figura 2 muestra un cuadro estadístico de los sismos ocurridos en el departamento de Lima, el primer semestre del año 2020.



Figura 2. Estadística de los sismos ocurridos en Lima

Fuente: Adaptado al Instituto Geofísico del Perú, 2020

La investigación tiene como principal objetivo: aplicar el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica, en 16 viviendas informales, en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del distrito de El Agustino. Además, tiene como objetivos específicos: evaluar las características de las construcciones, conocer el estado de componentes estructurales y conocer el estado de componentes no estructurales, todo esto en su conjunto nos llevó a cumplir con el objetivo principal.

La importancia de la investigación; es que, principalmente ayudará a tomar medidas de acción para mitigar las pérdidas económicas, evitando el colapso parcial o total de las viviendas, además evitará la pérdida de vidas humanas. También busca informar a la Municipalidad Distrital de El Agustino, para que pueda tomar medidas de prevención en la construcción de viviendas informales futuras.

La limitación encontrada; es que, la investigación fue desarrollada en el contexto que el país se encuentra en un Estado de Emergencia Nacional debido a la pandemia del Covid-19, esto generaría desconfianza en los habitantes de la zona de estudio al permitir evaluar cada una de sus viviendas, pero a pesar de esta limitación se pudo evaluar todas las viviendas. El alcance principal de la investigación; fue que, se recibió el apoyo de los dirigentes y la Municipalidad Distrital de El Agustino para realizar la investigación brindando

todas las facilidades, lo cual permitió que los habitantes de la zona acepten la evaluación de sus viviendas.

La hipótesis general de la investigación; es que, el método de Benedetti y Petrini determinará que el 30 por ciento de viviendas evaluadas tendrán una vulnerabilidad sísmica alta. Las hipótesis específicas fueron: características de las construcciones, el 90 por ciento de las viviendas tendrán características homogéneas; estado de componentes estructurales, el de viviendas presentaran daños y estado de componentes no estructurales, el 40 por ciento de viviendas presentaran daños.

La metodología es de tipo explicativa, porque analizó la relación del resultado del método de Benedetti y Petrini sobre la vulnerabilidad sísmica, en 16 viviendas informales del Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino.

La investigación está compuesta por 6 capítulos, que describen el proceso en el que fue desarrollada esta tesis, estos capítulos son:

En el capítulo I se describe el estado actual y problema a desarrollar, que permite formular el problema principal y los problemas específicos de la investigación, luego planteó el objetivo general y los objetivos específicos. Además, describe la justificación, importancia, viabilidad e impacto potencial de la investigación.

En el capítulo II se da a conocer las investigaciones en el ámbito internacional y nacional que respaldan este estudio, también describe las bases teóricas relacionadas a la investigación y las hipótesis.

En el capítulo III se describe la metodología, población y muestra, los instrumentos y el procedimiento de la investigación.

En el capítulo IV se describe paso a paso el desarrollo de la investigación, evaluando las viviendas ante cada uno de los parámetros, que permitirá determinar la vulnerabilidad sísmica de la zona de estudio. Se utilizaron cuadros resumen e histogramas para una mejor interpretación de la información recolectada.

En el capítulo V se desarrolla los resultados de la investigación, se utilizó cuadros resúmenes y comparativos, para una mejor interpretación del resultado. Además, se desarrolló, lo concluido por el objetivo general y los objetivos específicos, planteado en el inicio de la investigación.

En el capítulo VI se plantea la discusión de la investigación, que permitió realizar la contrastación de la hipótesis general y las hipótesis específicas.

En las conclusiones de la investigación, se resume y explica los resultados encontrados en la investigación.

En las recomendaciones de la investigación, se proponen vías de solución ante la problemática encontrada, y de esta manera se pueda cumplir con el propósito de la investigación.

En las fuentes de información, se describen las fuentes extraídas, en investigaciones pasadas y publicaciones que ayudaron a realizar la investigación.

Los anexos están compuestos: por la matriz de consistencia, el instrumento de recolección de datos, los instrumentos de recolección de datos llenados en campo y el panel fotográfico.

ÍNDICE GENERAL

	Página
RESUMEN.	iv
ABSTRACT.	v
INTRODUCCIÓN.	vi
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	
1.1 Descripción de la situación problemática.	1
1.2 Formulación del problema.	2
1.2.1 Problema general.	3
1.2.2 Problemas específicos.	
1.3 Objetivos de la investigación.	4
1.3.1 Objetivo general.	
1.3.2 Objetivos específicos.	
1.4 Justificación e importancia.	
1.4.1 Justificación de la investigación.	
1.4.2 Importancia de la investigación.	5
1.5 Delimitaciones de la investigación.	6
1.5.1 Espacial.	
1.5.2 Temporal.	
1.5.3 Normativo.	
1.6 Alcances y limitaciones.	
1.7 Viabilidad de la investigación.	7
1.7.1 Viabilidad técnica.	
1.7.2 Viabilidad económica.	
1.7.3 Viabilidad social.	
1.8 Impacto potencial de la investigación.	
1.8.1 Impacto práctico.	
1.8.2 Impacto teórico.	8
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la investigación.	9
2.1.1 En el ámbito internacional.	
2.1.2 En el ámbito nacional.	11

2.2 Bases teóricas.	14
2.2.1 Vulnerabilidad sísmica.	
2.2.2 Sismo.	15
2.2.3 Características de un sismo.	19
2.2.4 Parámetros de un sismo.	20
2.2.5 Peligro sísmico.	
2.2.6 Métodos para determinar la vulnerabilidad sísmica.	26
2.2.7 Viviendas informales.	44
2.2.8 Características de una vivienda informal.	
2.2.9 La construcción informal en el Perú y Lima.	45
2.2.10 Diferencia de una construcción formal e informal.	46
2.3 Definición de términos básicos.	48
2.4 Hipótesis.	49
2.4.1 Hipótesis general.	
2.4.2 Hipótesis específicas.	
CAPÍTULO III METODOLOGÍA.	
3.1 Diseño metodológico.	51
3.1.1 Tipo de investigación	
3.1.2 Nivel de la investigación.	
3.1.3 Diseño de la investigación.	
3.2 Material de estudio.	52
3.2.1 Población.	
3.2.2 Muestra.	
3.3 Variables, Operacionalización.	53
3.3.1 Variable independiente.	
3.3.2 Variable dependiente.	
3.3.3 Operacionalización de las variables.	54
3.4 Instrumentos.	55
3.4.1 Ficha de recolección de datos.	
3.5 Procedimiento.	57
3.5.1 Obtención de la información.	
3.5.2 Ficha de recolección de datos.	
3.5.3 Visita en campo.	
2.5.4 Observación.	58

3.5.5 Entrevista.	
3.5.6 Análisis de la información.	
CAPÍTULO IV DESARROLLO.	
4.1 Descripción.	59
4.2 Ubicación geográfica.	
4.3 Medidas de seguridad.	62
4.4 Obtención de la información.	64
4.5 Proceso para determinar la vulnerabilidad símica.	73
4.5.1 Parámetro 1: organización del sistema resistente.	
4.5.2 Parámetro 2: calidad del sistema resistente.	76
4.5.3 Parámetro 3: resistencia convencional.	80
4.5.4 Parámetro 4: posición del edificio y cimentación.	130
4.5.5 Parámetro 5: diafragmas horizontales.	135
4.5.6 Parámetro 6: configuración en planta.	140
4.5.7 Parámetro 7: configuración de la elevación.	157
4.5.8 Parámetro 8: separación máxima entre muros.	159
4.5.9 Parámetro 9: tipo de cubierta.	162
4.5.10 Parámetro 10: elementos no estructurales.	165
4.5.11 Parámetro 11: estado de conservación.	168
4.6 Diagnostico de parámetros.	177
4.6.1 Características de las construcciones.	
4.6.2 Estado de componentes estructurales.	178
4.6.3 Estado de componentes no estructurales.	179
CAPÍTULO V RESULTADOS.	
5.1 Vulnerabilidad símica.	180
5.2 Resultados por objetivos específicos.	181
5.2.1 Características de las construcciones.	
5.2.2 Estado de componentes estructurales.	182
5.2.3 Estado de componentes no estructurales.	183
CAPÍTULO VI DISCUSIÓN DE RESULTADOS	
6.1 Contrastación de la hipótesis general.	185
6.2 Contrastación de las hipótesis específicas.	186
6.3 Contrastación de antecedentes.	188
CONCLUSIONES.	190

RECOMENDACIONES.	191
ANEXOS.	194
FUENTES DE INFORMACIÓN.	267

ÍNDICE DE GRÁFICOS

TABLAS	Página
Tabla 1. Los 10 movimientos sísmicos más destructores del Perú.	22
Tabla 2. Registro de sismos de Lima, primer semestre 2020.	24
Tabla 3. Cuadro de parámetros de vulnerabilidad sísmica según Benedetti y Petrini.	30
Tabla 4. Rango de valores para determinar la vulnerabilidad sísmica.	31
Tabla 5. Clasificación del parámetro de organización del sistema resistente.	32
Tabla 6. Clasificación del parámetro de calidad del sistema resistente	33
Tabla 7. Clasificación del parámetro de resistencia convencional	35
Tabla 8. Clasificación del parámetro de posición del edificio y cimentación	36
Tabla 9. Clasificación del parámetro de diafragmas horizontales	37
Tabla 10. Clasificación del parámetro de configuración en planta	39
Tabla 11. Clasificación del parámetro de configuración de la elevación	40
Tabla 12. Clasificación del parámetro de separación máxima entre muro	40
Tabla 13. Clasificación del parámetro de tipo de cubierta	41
Tabla 14. Clasificación del parámetro de elementos no estructurales	42
Tabla 15. Clasificación del parámetro de estado de conservación	43
Tabla 16. Operacionalización de las variables	54
Tabla 17. Resumen de datos generales de las viviendas evaluadas	64
Tabla 18. Resumen de datos según el parámetro 1	73
Tabla 19. Clasificación de las viviendas según el parámetro 1	75
Tabla 20. Resumen de datos según el parámetro 2	76
Tabla 21. Clasificación de las viviendas según el parámetro 2	79
Tabla 22. Datos iniciales de la vivienda 1	82

Tabla 23. Área de muros portantes de la vivienda 1	82
Tabla 24. Datos calculados de la vivienda 1	83
Tabla 25. Datos iniciales de la vivienda 2	85
Tabla 26. Área de muros portantes de la vivienda 2	85
Tabla 27. Datos calculados de la vivienda 2	86
Tabla 28. Datos iniciales de la vivienda 3	88
Tabla 29. Área de muros portantes de la vivienda 3	88
Tabla 30. Datos calculados de la vivienda 3	89
Tabla 31. Datos iniciales de la vivienda 4	91
Tabla 32. Área de muros portantes de la vivienda 4	91
Tabla 33. Datos calculados de la vivienda 4	92
Tabla 34. Datos iniciales de la vivienda 5	94
Tabla 35. Área de muros portantes de la vivienda 5	94
Tabla 36. Datos calculados de la vivienda 5	95
Tabla 37. Datos iniciales de la vivienda 6	97
Tabla 38. Área de muros portantes de la vivienda 6	97
Tabla 39. Datos calculados de la vivienda 6	98
Tabla 40. Datos iniciales de la vivienda 7	100
Tabla 41. Área de muros portantes de la vivienda 7	100
Tabla 42. Datos calculados de la vivienda 7	101
Tabla 43. Datos iniciales de la vivienda 8	103
Tabla 44. Área de muros portantes de la vivienda 8	103
Tabla 45. Datos calculados de la vivienda 8	104
Tabla 46. Datos iniciales de la vivienda 9	106
Tabla 47. Área de muros portantes de la vivienda 9	106
Tabla 48. Datos calculados de la vivienda 9	107
Tabla 49. Datos iniciales de la vivienda 10	109
Tabla 50. Área de muros portantes de la vivienda 10	109
Tabla 51. Datos calculados de la vivienda 10	110
Tabla 52. Datos iniciales de la vivienda 11	111
Tabla 53. Área de muros portantes de la vivienda 11	111
Tabla 54. Datos calculados de la vivienda 11	113
Tabla 55. Datos iniciales de la vivienda 12	115
Tabla 56. Área de muros portantes de la vivienda 12	115

Tabla 57. Datos calculados de la vivienda 12	116
Tabla 58. Datos iniciales de la vivienda 13	118
Tabla 59. Área de muros portantes de la vivienda 13	118
Tabla 60. Datos calculados de la vivienda 13	119
Tabla 61. Datos iniciales de la vivienda 14	121
Tabla 61. Área de muros portantes de la vivienda 14	121
Tabla 63. Datos calculados de la vivienda 14	122
Tabla 64. Datos iniciales de la vivienda 15	124
Tabla 65. Área de muros portantes de la vivienda 15	124
Tabla 66. Datos calculados de la vivienda 15	125
Tabla 67. Datos iniciales de la vivienda 16	127
Tabla 68. Área de muros portantes de la vivienda 16	127
Tabla 69. Datos calculados de la vivienda 16	128
Tabla 70. Clasificación de las viviendas según el parámetro 3	129
Tabla 71. Resumen de datos según el parámetro 4	130
Tabla 72. Clasificación de las viviendas según el parámetro 4	134
Tabla 73. Resumen de datos según el parámetro 5	135
Tabla 74. Clasificación de las viviendas según el parámetro 5	139
Tabla 75. Clasificación de las viviendas según el parámetro 6	156
Tabla 76. Clasificación de las viviendas según el parámetro 7	158
Tabla 77. Clasificación de las viviendas según el parámetro 8	161
Tabla 78. Resumen de datos según el parámetro 9	162
Tabla 79. Clasificación de las viviendas según el parámetro 9	164
Tabla 80. Resumen de datos según el parámetro 10	165
Tabla 81. Clasificación de las viviendas según el parámetro 10	167
Tabla 82. Resumen de datos según el parámetro 11	168
Tabla 83. Clasificación de las viviendas según el parámetro 11	173
Tabla 84. Clasificación numérica de cada parámetro	174
Tabla 85. Cálculo del índice de vulnerabilidad sísmica	175
Tabla 86. Clasificación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas	176
Tabla 87. Cuadro resumen de las características de las construcciones	177

Tabla 88. Cuadro resumen del estado de componentes estructurales	178
Tabla 89. Cuadro resumen del estado de componentes no estructurales	179
Tabla 90. Cuadro de resultados de la vulnerabilidad sísmica	180
Tabla 91. Cuadro de resultados de asesoramiento técnico o profesional	181
Tabla 92. Cuadro de resultados del cumplimiento de las normas del RNE	181
Tabla 93. Cuadro de resultados de licencia de construcción	182
Tabla 94. Cuadro de resultados del estado de componentes estructurales	182
Tabla 95. Cuadro de resultado del estado de componentes no estructurales	183

FIGURAS	Página
Figura 1. Estadística de los 10 sismos más catastróficos del Perú	vi
Figura 2. Estadística de los sismos ocurridos en Lima	vii
Figura 3. Mapa de las placas tectónicas del mundo	1
Figura 4. Diagrama causa-efecto de la vulnerabilidad sísmica	3
Figura 5. Cinturón de Fuego del Pacífico	16
Figura 6. Tipos de bordes o límites de placas tectónicas	17
Figura 7. Subducción de la Placa de Nazca sobre la Placa Continental	17
Figura 8. Partes de un sismo	18
Figura 9. Ondas corporales y ondas superficiales de un sismo	19
Figura 10. Mapa de zonificación sísmica en el Perú	21
Figura 11. Vulnerabilidad sísmica con densidad de muros	27
Figura 12. Programa SAP 2000	28
Figura 13. Calificación estructural según el método ACT-21	28
Figura 14. Tipos de configuración en planta	38
Figura 15. Tipos de configuración de la elevación	39
Figura 16. Índice de informalidad de viviendas en el Perú y Lima	46
Figura 17. Criterios para contar con una vivienda formal	47

Figura 18. Ubicación del distrito de El Agustino	60
Figura 19. Ubicación del Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona de El Agustino	61
Figura 20. Ubicación de la manzana N del Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona	61
Figura 21. Plano de lotización de la manzana N del Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona de El Agustino	62 62
Figura 22. Elementos de identificación para la investigación	63
Figura 23. Elementos de protección para la investigación	63
Figura 24. Fachada de la vivienda 1	65
Figura 25. Fachada de la vivienda 2	65
Figura 26. Fachada de la vivienda 3	66
Figura 27. Fachada de la vivienda 4	66
Figura 28. Fachada de la vivienda 5	67
Figura 29. Fachada de la vivienda 6	67
Figura 30. Fachada de la vivienda 7	68
Figura 31. Fachada de la vivienda 8	68
Figura 32. Fachada de la vivienda 9	69
Figura 33. Fachada de la vivienda 10	69
Figura 34. Fachada de la vivienda 11	70
Figura 35. Fachada de la vivienda 12	70
Figura 36. Fachada de la vivienda 13	71
Figura 37. Fachada de la vivienda 14	71
Figura 38. Fachada de la vivienda 15	72
Figura 39. Fachada de la vivienda 16	72
Figura 40. Muro portante no ligado – vivienda 14	74
Figura 41. Muro portante amarre tipo cajón – vivienda 9	74
Figura 42. Ladrillo macizo en muro portante – vivienda 7	77
Figura 43. Ladrillo macizo en muro portante – vivienda 16	77
Figura 44. Ladrillo pandereta en muro portante – vivienda 13	78
Figura 45. Ladrillo pandereta y king kong en muro portante – vivienda 2	78
Figura 46. Muros portantes en planta de la vivienda 1	81
Figura 47. Muros portantes en planta de la vivienda 2	84

Figura 48. Muros portantes en planta de la vivienda 3	87
Figura 49. Muros portantes en planta de la vivienda 4	90
Figura 50. Muros portantes en planta de la vivienda 5	93
Figura 51. Muros portantes en planta de la vivienda 6	96
Figura 52. Muros portantes en planta de la vivienda 7	99
Figura 53. Muros portantes en planta de la vivienda 8	102
Figura 54. Muros portantes en planta de la vivienda 9	105
Figura 55. Muros portantes en planta de la vivienda 10	108
Figura 56. Muros portantes en planta de la vivienda 11	111
Figura 57. Muros portantes en planta de la vivienda 12	114
Figura 58. Muros portantes en planta de la vivienda 13	117
Figura 59. Muros portantes en planta de la vivienda 14	120
Figura 60. Muros portantes en planta de la vivienda 15	123
Figura 61. Muros portantes en planta de la vivienda 16	126
Figura 62. Terreno plano – Calle San Valentín	131
Figura 63. Terreno plano – Calle San Roque	131
Figura 64. Terreno plano – Pasaje El Carmen	132
Figura 65. Terreno plano – Calle Cristóbal Colon	132
Figura 66. Vista de terreno plano de la manzana N	133
Figura 67. Vista de tipo de terreno de la manzana N	133
Figura 68. Viguetas como diafragmas horizontales	136
Figura 69. Parte de cubierta con eternit – vivienda 16	137
Figura 70. Deformación y mala conexión de diafragmas – vivienda 16	137
Figura 71. Mala conexión de diafragma con muro portante – vivienda 14	138
Figura 72. Mala conexión de diafragma con muro portante – vivienda 13	138
Figura 73. Diafragma empotrado a muros portantes – vivienda 11	139
Figura 74. Configuración en planta de la vivienda 1	140
Figura 75. Configuración en planta de la vivienda 2	141
Figura 76. Configuración en planta de la vivienda 3	142
Figura 77. Configuración en planta de la vivienda 4	143

Figura 78. Configuración en planta de la vivienda 5	144
Figura 79. Configuración en planta de la vivienda 6	145
Figura 80. Configuración en planta de la vivienda 7	146
Figura 81. Configuración en planta de la vivienda 8	147
Figura 82. Configuración en planta de la vivienda 9	148
Figura 83. Configuración en planta de la vivienda 10	149
Figura 84. Configuración en planta de la vivienda 11	150
Figura 85. Configuración en planta de la vivienda 12	151
Figura 86. Configuración en planta de la vivienda 13	152
Figura 87. Configuración en planta de la vivienda 14	153
Figura 88. Configuración en planta de la vivienda 15	154
Figura 89. Configuración en planta de la vivienda 16	155
Figura 90. Configuración de elevación de la vivienda 3 a la vivienda 16	157
Figura 91. Configuración de elevación de las viviendas 1 y 2	157
Figura 92. Cubierta no apoyada a la losa aligerada – vivienda 4	163
Figura 93. Cubierta inestable – vivienda 6	163
Figura 94. Elementos no estructurales – vivienda 1	166
Figura 95. Elementos no estructurales – vivienda 2	166
Figura 96. Elementos no estructurales – vivienda 7	166
Figura 97. Estado de componentes no estructurales – vivienda 1	169
Figura 98. Estado de componentes no estructurales – vivienda 2	169
Figura 99. Estado de componentes no estructurales – vivienda 13	170
Figura 100. Estado de componentes no estructurales – vivienda 16	170
Figura 101. Lesión por sismo en columna – vivienda 8	171
Figura 102. Lesión por sismo en losa aligerada – vivienda 9	171
Figura 103. Estado malo de muros – vivienda 11	172
Figura 104. Estado regular de muros – vivienda 14	172
Figura 105. Resultados del nivel de vulnerabilidad sísmica	181
Figura 106. Resultados de las características de las construcciones	182

Figura 107. Resultados del estado de los componentes estructurales	183
Figura 108. Resultados del estado de los componentes no estructurales	184
Figura 109. Contrastación válida de la hipótesis general	186
Figura 110. Contrastación válida de la primera hipótesis específica	186
Figura 111. Contrastación nula de la segunda hipótesis específica	187
Figura 112. Contrastación válida de la tercera hipótesis específica	188
Figura 113. Fisuras en columna – vivienda 8	271
Figura 114. Verificación de cubiertas de la manzana N	271
Figura 115. Reparación de elementos no estructurales	272
Figura 116. Verificación de amarre de cubierta – vivienda 11	272

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la situación problemática

El Mundo se encuentra conformado por varias placas tectónicas como se muestra en la Figura 3; además, se conoce que se encuentran en constante movimiento, lo cual genera un almacenamiento de energía mecánica, que en algún momento debe liberarse generando los movimientos sísmicos.

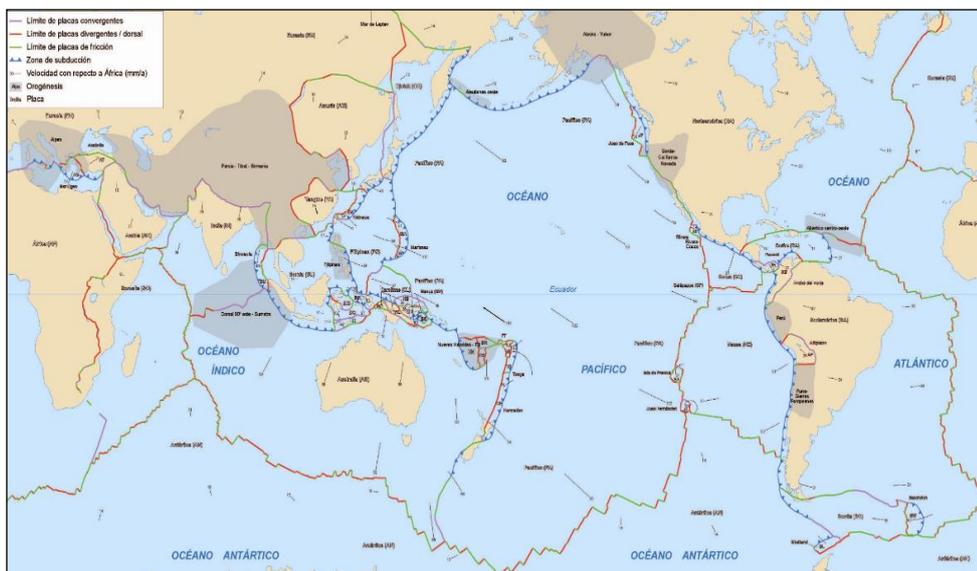


Figura 3. Mapa de las placas tectónicas del Mundo

Fuente: Instituto Geográfico Nacional, 2018

Dependerá de la cantidad de energía liberada, para que este movimiento sísmico genere daños a las estructuras que se ubican en la

superficie terrestre. También, se conoce que el Perú se encuentra en la zona denominada: Cinturón de Fuego del Pacífico, llamada así por su alta actividad sísmica y volcánica. En estos últimos años, el Perú ha vivido un silencio sísmico; que significa que, hace aproximadamente 60 años, no se produce un movimiento sísmico de considerable magnitud, esto se puede interpretar que en el límite de placas tectónicas en el que se ubica el Perú, existe un gran almacenamiento de energía que debe liberarse.

Actualmente en las diversas regiones del Perú ocurre una gran cantidad de movimientos sísmicos, los cuales, dependiendo de su magnitud provocan desastres como: pérdidas sociales (humanas) y pérdidas económicas (materiales), por colapsos parciales o totales de sus viviendas; esto debido, a que las estructuras no presentan un adecuado comportamiento ante estos movimientos sísmicos.

El riesgo de colapsamiento en las edificaciones, principalmente en las viviendas de albañilería confinada, se debe a que en su mayoría; son informales, es decir que han sido autoconstruidas, no han sido supervisadas o asesoradas por un profesional que garantice que estas viviendas no colapsen.

En el distrito de El Agustino, se encuentran diversas zonas homogéneas, porque las características de las viviendas entre sí, son similares. El tipo de construcción en este distrito, es albañilería confinada en su mayoría, esto nos lleva analizar la zona llamada Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona en donde encuentran viviendas de este tipo.

1.2 Formulación del problema

La figura 4, muestra el diagrama causa-efecto (también conocido como Ishikawa) en donde mediante una validación externa dirigida a diez expertos, se identificó las principales causas y sub causas que generan un alto índice de desastres en viviendas informales, frente a un movimiento sísmico; es por ello que, se identificó como problema general: determinar la vulnerabilidad sísmica en viviendas informales, para así conocer el nivel de vulnerabilidad que tienen cada una de las viviendas de una determinada zona de estudio.

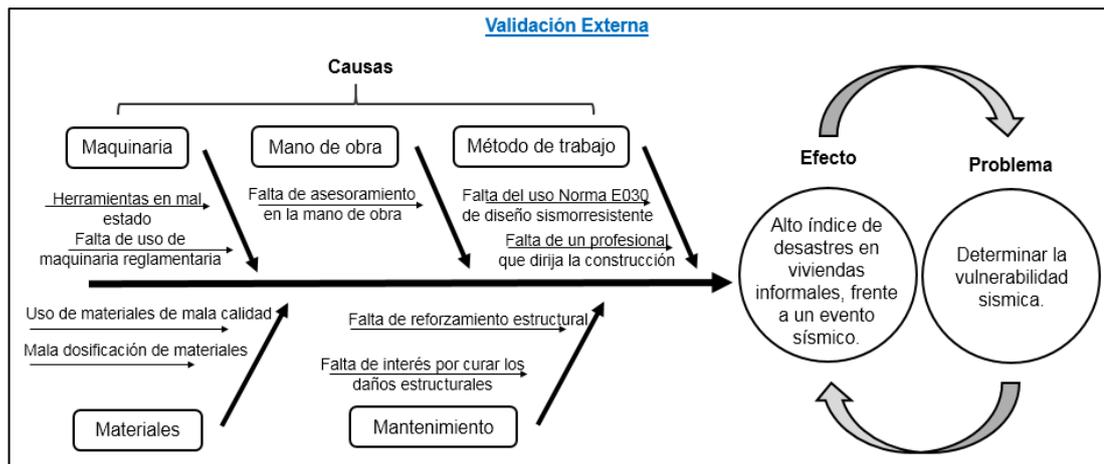


Figura 4. Diagrama causa-efecto de la vulnerabilidad sísmica

Fuente: Elaborado por el autor

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica aplicando el método de Benedetti y Petrini, en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cómo evaluar las características de las construcciones, aplicando el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica, en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino?

¿Cómo conocer el estado de componentes estructurales, aplicando el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica, en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino?

¿Cómo conocer el estado de componentes no estructurales, aplicando el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica, en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino?

1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 Objetivo general

- ✓ Aplicar el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica, en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino

1.3.2 Objetivos específicos

1. Evaluar las características de las construcciones, aplicando el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica, en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino.
2. Conocer el estado de componentes estructurales, aplicando el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica, en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino
3. Conocer el estado de componentes no estructurales, aplicando el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica, en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino.

1.4 Justificación e importancia

1.4.1 Justificación de la investigación

1.4.1.1 Justificación económica

La investigación busca evitar el colapso parcial o total de las viviendas que han sido construidas de manera informal (autoconstruidas), en consecuencia, de un movimiento sísmico que pueda generar pérdidas económicas; sin embargo, se busca aplicar el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica, para mitigar las pérdidas

económicas. Solo se espera que con estas medidas las viviendas sufran daños estructurales y no estructurales que puedan ser reparados.

1.4.1.2 Justificación social

La investigación beneficia a 16 viviendas informales que alberga a 75 familias y 230 habitantes aproximadamente, esto ayudara a tomar medidas de prevención en el aspecto social, ya que al evitar el colapso de las viviendas que han sido construidas de manera informal (autoconstrucción), también previene los desastres que estos puedan causar, como pérdidas humanas.

1.4.1.3 Justificación medioambiental

El posible colapso de estas viviendas informales generaría grandes cúmulos de desperdicios, como polvos y escombros, que contaminaría el medio ambiente, debido a ello se requiere determinar la vulnerabilidad sísmica para tomar medidas de prevención ante este posible colapso.

1.4.1.4 Justificación teórica

La investigación es de total vigencia y desarrolla el método de Benedetti y Petrini en viviendas informales de albañilería confinada, alineando los parámetros del método a la información que se obtendrá con la recolección de datos de cada una de las 16 viviendas en evaluación.

1.4.2 Importancia de la investigación

La investigación es de suma importancia debido a que al determinar la vulnerabilidad sísmica de estas viviendas que han sido construidas de manera informal, se podrán tomar acciones para prevenir las pérdidas sociales (humanas) y mitigar las pérdidas económicas (materiales) ante el posible colapso total o parcial de la estructura.

También busca que la entidad responsable, la Municipalidad Distrital de El Agustino, tome conocimiento de los resultados de la investigación para que tome las medidas pertinentes, como reducir el nivel de construcción informal que tiene el distrito.

1.5 Delimitaciones de la investigación

1.5.1 Espacial

La investigación se llevó a cabo en 16 viviendas de albañilería confinada, que han sido construidas de manera informal, estas conforman una manzana de la zona llamada Pueblo Joven Pro Vivienda del distrito de El Agustino, de la provincia de Lima, departamento de Lima.

1.5.2 Temporal

La investigación utiliza el método de Benedetti y Petrini, que es de total vigencia; debido a que, es una problemática que existe en este país y en otros países del mundo. La investigación fue desarrollada desde el mes de marzo hasta el mes de agosto del año 2020.

1.5.3 Normativo

La investigación respeta las normas vigentes según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), las normas que se alinearan a la investigación son: Norma E.030 Diseño Sismorresistente y Norma E.070 Albañilería.

1.6 Alcances y limitaciones

El principal alcance en la zona de estudio; es que, los dirigentes de la zona y habitantes de las viviendas, mostraron interés para realizar la investigación, además pusieron a disposición que la investigación se realice en la manzana N, debido a que los habitantes de dichas viviendas iban a mostrar mayor disposición y facilidades para realizar la investigación. También se contaba con el respaldo de la Municipalidad Distrital de El Agustino, debido a que mostraba interés en conocer los resultados de la investigación, para que pueda tomar medidas con las construcciones futuras, de viviendas de albañilería confinada y para la mitigación de desastres.

La principal limitación que se tuvo; es que, la investigación se desarrolló en el contexto que el país se encuentra en un Estado de Emergencia Nacional

debido a la pandemia del Covid-19. Esto generó la desconfianza en los habitantes, quienes exigieron que se cumplan todos los protocolos de salud e higiene que ha dispuesto el gobierno durante el Estado de Emergencia Nacional.

1.7 Viabilidad de la investigación

1.7.1 Viabilidad técnica

La investigación es viable, debido a que se basa en la metodología de Benedetti y Petrini, utilizada en diversos países de Sudamérica y Europa, ya que se evalúan las estructuras ante once parámetros (estructurales y no estructurales); lo cual, mediante el procesamiento de la información recolectada en las viviendas a evaluar, determino la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales, de albañilería confinada del Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino.

1.7.2 Viabilidad económica

La investigación, no demandó gastos económicos de ningún tipo, además no genero beneficio económico alguno.

1.7.3 Viabilidad social

La investigación, tuvo el apoyo de los dirigentes de la zona y de la Municipalidad Distrital de El Agustino, debido a que es de interés en común, que se puedan conocer los resultados de la investigación, para que tomen medidas de prevención social y mitigación económica.

1.8 Impacto potencial de la investigación

1.8.1 Impacto práctico

La investigación, tiene principalmente dos beneficios; primero, busca beneficiar a los pobladores que viven en la zona, para que conjuntamente con la Municipalidad Distrital de El Agustino, tomen las medidas de prevención de pérdidas humanas y mitigación de pérdidas económicas; segundo, busca informar a la Municipalidad Distrital de El Agustino el resultado, para que tome

medidas que permitan reducir la construcción informal en el distrito, que hace que las viviendas tengan ese índice de vulnerabilidad (Creación de una directiva o norma que regule la construcción informal), esto permitirá que las viviendas futuras tengan un óptimo índice de vulnerabilidad sísmica.

1.8.2 Impacto teórico

En esta investigación se aporta nuevos conocimientos sobre la vulnerabilidad sísmica en el distrito de El Agustino, la investigación se adapta a las investigaciones extranjeras, utilizando un método científico, utilizado también en diversos países del Mundo, el método de Benedetti y Petrini es uno de los métodos más completos, debido a que analiza cada vivienda ante once parámetros estructurales y no estructurales. Esta información será nueva ya que nunca se ha realizado este tipo de investigación en la zona y el distrito.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Se realizaron diversas investigaciones científicas nacionales e internacionales, para determinar la vulnerabilidad sísmica de viviendas de albañilería confinada que se mencionan a continuación:

2.1.1 En el ámbito internacional

La investigación de Chávez (2016) evalúa la vulnerabilidad sísmica y riesgo de pérdida de las edificaciones de la ciudad de Quito, en el país de Ecuador. Para realizar este análisis, utilizaron las metodologías aplicadas en los Estados Unidos de Norteamérica y países europeos, llamada HAZUS y PERPETUATE, también modelos desarrollados en Ecuador, para determinar curvas de capacidad, curvas de fragilidad, puntos de desempeño y derivas máximas de piso. Las edificaciones de mampostería portante como los bienes patrimoniales, fueron asociados a los resultados obtenidos por PERPETUATE por el principio de similitud, de los cuales se serán afectadas ante un sismo de magnitud 6.2.

Gulfo y Serna (2017) exhibe un análisis de vulnerabilidad sísmica en 36 instituciones educativas públicas, en Girardot de Cundinamarca, del país de Colombia, utilizando la metodología de Cardona y Hurtado, además también se dio uso al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente

(NSR.10); que permite, la evaluación cualitativa de las estructuras, utilizando la observación y comparación con el reglamento. Se realizó una modelación cuantitativa, luego de haber obtenido la información cualitativa de las estructuras. Se obtuvieron como resultados que el 66.83 por ciento de las edificaciones tienen una tendencia de vulnerabilidad sísmica baja, y el resto tienen una tendencia a vulnerabilidad sísmica media y alta, con base en los cálculos de índices de sobreesfuerzos y flexibilidad llegando así a estimar el nivel de vulnerabilidad sísmica.

El estudio de Garces (2017) determina la vulnerabilidad sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio San Judas Tadeo II, de la ciudad de Santiago de Cali, del país de Colombia. El estudio empleó el método de la observación rápida o ATC 21, que consiste en realizar una inspección visual desde el exterior de las viviendas para evaluar las condiciones estructurales y no estructurales de cada edificación. El estudio debió arrojar uno de los niveles de vulnerabilidad para cada estructura: mínima, significativa, alta o muy alta. En el estudio se pudo identificar la falta de conceptos estructurales en edificaciones para una adecuada seguridad sísmica, los cuales son: mal confinamiento de muros, los elementos estructurales no presentan continuidad, las cubiertas no tienen vigas de amarre. Además, se logró identificar que los elementos no estructurales tienen deficiencias, todo esto llevó a concluir que la vulnerabilidad sísmica es alta. También, se estima que para evitar tener pérdidas económicas valorizadas en \$278.291.167, es mejor invertir \$63'394.474.37. También, se estimó que se tendría como consecuencia la muerte de cinco personas y cinco personas con lesiones y heridas, además de las pérdidas económicas.

Cadena, Hernandez y Parra (2016) evalúa la vulnerabilidad sísmica en el Edificio de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad La Gran Colombia, del país de Colombia, el estudio nace debido a que la edificación tiene una antigüedad de 76 años, cuando aún no se conocía ni se diseñaba con ningún estudio analítico de cargas en las edificaciones, tampoco se consideraba la acción dinámica de los sismos. El método utilizado es verificar si la edificación cumple con el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10). La metodología fue mixta, utilizando la

recolección de datos cuantitativos debido a que también se utilizó el modelamiento SAP2000 y cualitativos con la recolección de información visual, teniendo como resultado que la edificación no cumple con los requerimientos mínimos dentro del NSR-10.

La investigación de Pacheco y Criado (2019) determinó la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Cristo Rey de la Comuna Dos, del Municipio de Ocaña, norte de Santander, del país de Colombia, aplica la metodología FEMA P-154, la metodología de investigación se basa en la recolección de datos en una evaluación visual de las estructuras y en el registro de estos datos en uno de los cinco formularios. La recolección de datos se dio por formularios rápido visual del FEMA P-154, donde se obtuvo el índice de vulnerabilidad de las viviendas (S), para cada vivienda, este se determina con la suma o resta de los indicadores y puntaje que tiene la evaluación para cada tipo de estructura, lo que cada vivienda adquiere una puntuación diferente sin importar si están distantes o adyacentes. Dichos puntajes finales (S) se obtuvieron sumando las evaluaciones del nivel 1 y nivel 2 que se hace cada vivienda, el nivel 1 evalúa lo básico mientras el nivel 2 tiene una evaluación más detallada. Finalmente, se concluyó que la vulnerabilidad sísmica preliminar pone en un balance negativo al barrio Cristo Rey del municipio de Ocaña, Norte de Santander, Colombia. Con un 94,32 por ciento de viviendas que están en riesgo ante un evento sísmico que puede producir pérdidas materiales y humanas, del total de 183 viviendas estudiadas, 457 tienen vulnerabilidad sísmica alta.

2.1.2 En el ámbito nacional

La investigación de Díaz (2015) tuvo como objetivo principal determinar la vulnerabilidad sísmica de la casona Espinach – Ex palacio Municipal, en la ciudad de Cajamarca, donde se tomó como muestra dicha estructura debido a que se encuentra conservada desde hace aproximadamente 275 años, de la cual no ha habido ningún estudio a la estructura, además se presumía que el estado era bueno. Para evaluar la vulnerabilidad sísmica, se realizaron fichas para evaluar y poder dar un modelamiento estructural en el programa SAP2000 V. 17.2, teniendo como resultado final que la estructura Espinach –

Ex palacio Municipal de la ciudad de Cajamarca, presenta una vulnerabilidad sísmica alta.

La investigación de Quiroz y Vidal (2015) desarrolla la evaluación para determinar el grado de vulnerabilidad sísmica estructural, de edificaciones de tipo aporticados y de albañilería confinada, en la ciudad de Trujillo, en el sector de La Esperanza zona baja, esto debido a que las construcciones no han sido construidas siguiendo los parámetros e indicaciones de la norma vigente en la actualidad, además de no haber tenido un control que garantice su adecuada construcción. Se utilizó la metodología inductiva aplicando encuestas, para determinar las fallas constructivas, con el procesamiento de información se obtuvieron las características de los elementos que componen la estructura, condiciones de la construcción y materiales. Se obtuvo un modelo típico de edificación y esta se ajustó a la realidad de la zona, luego se realizaron pruebas estructurales para edificaciones aporticados y albañilería confinada. Se compatibilizó los desplazamientos del análisis espectral con el análisis estático no lineal para que se identifique el grado de vulnerabilidad. Determinando finalmente que el 75.40 por ciento de las edificaciones poseen un grado de vulnerabilidad sísmica alta. También, se llegó a la conclusión final que en el distrito de la Esperanza zona alta, el 13,67 por ciento presenta vulnerabilidad baja, el 11,04 por ciento presenta vulnerabilidad media y el 75.48 por ciento presenta vulnerabilidad alta, demostrándose que las edificaciones fueron autoconstruidas.

La investigación de Abanto y Cardenas (2015) tuvo como objetivo general determinar la vulnerabilidad sísmica aplicando el método de Benedetti y Petrini en las instituciones Educativas Publicas del Centro Histórico de Trujillo, para así poder prevenir que los estudiantes y personal que laboran dentro de dicha institución corran con el peligro de perder su vida, conforme a la Norma E.030 Diseño Sismorresistente, aplica el método de Benedetti y Petrini para estimar la vulnerabilidad en función de las características de las estructuras que más influyen en como la estructuras se comportaría ante un evento sísmico, el cual lo relaciona con un determinado índice de daño, que dependerá de la acción del movimiento sísmico. Se aplicó la investigación a las instituciones educativas: Antonio Raimondi y Marcial Acharan, teniendo

como resultados ambas instituciones tienen vulnerabilidad sísmica media baja. También se conoció que los parámetros como: elementos no estructurales, estado de conservación y configuración en plata, tienen una clasificación mala.

La investigación de Baldeon (2017), determina de qué manera la evaluación de la vulnerabilidad sísmica genera un posible diagnóstico del estado actual de la autoconstrucción de viviendas de la Urbanización de Carabayllo, del distrito de Comas, usando la metodología cuantitativa, aplicada no experimental que se basa en la evaluación de la vulnerabilidad de viviendas autoconstruidas, apoyándose del informe de la Cismid, además de ensayos no destructivos para ser modelados en el software ETABS, con ficha de recolección que serán obtenidos en campo. Llegando a la conclusión, que el 100% de las viviendas analizadas que fueron autoconstruidas, presentan mediana calidad de procesos constructivos, resistencia estructural baja y un desplazamiento máximo de $D/h_e=0.000444$, habría consecuencia de rajaduras, fisuras y torsión, este último debido a que tiene un suelo con un moderado comportamiento dinámico.

La investigación de Rojas (2017), evalúa la vulnerabilidad sísmica de las viviendas de albañilería confinada ubicadas en el Asentamiento Humano San Marcos de Ate del distrito de Santa Anita, la evaluación se realizó a 15 viviendas utilizando métodos cualitativos y cuantitativos descriptivo, basándose a la recolección de datos a través de observación, levantamiento de viviendas y entrevistas a los propietarios de las viviendas, además se realizó el análisis sísmico para poder verificar la densidad de muros adecuados y la estabilización de los elementos no estructurales como parapetos y tabiquería. Determinando así que de todas las viviendas: el 6.67 por ciento presenta una vulnerabilidad sísmica baja, el 33,33 por ciento presenta una vulnerabilidad sísmica media y el 60.00 por ciento presenta una vulnerabilidad sísmica alta.

2.2. Bases teóricas

2.2.1 Vulnerabilidad sísmica.

Según Leónidas (2007), la vulnerabilidad sísmica es el grado por la que un sistema natural o social es propenso a tener daños por algún movimiento sísmico o fenómenos asociados a este. La vulnerabilidad, está en función a tres parámetros; el primero, a la sensibilidad de la estructura; el segundo, a la manera de actuar de los pobladores habitantes y el tercero, al grado de exposición de la estructura (p. 86).

Pero para Rodríguez (2005), una edificación puede ser vulnerable pero no estar en riesgo, esto dependerá del peligro sísmico. Así mismo la vulnerabilidad es una propiedad intrínseca de la estructura, que dependerá de su diseño.

Por otro lado, Vizconde (2004) define que cuando ocurre un evento sísmico, este tendrá una intensidad determinada, lo cual producirá un daño, este nivel de daño será conocido como la vulnerabilidad sísmica de la estructura, pero dependerá de otro factor conocido como peligrosidad sísmica para determinar su riesgo sísmico. También refiere que la vulnerabilidad sísmica está dividida en: vulnerabilidad estructural, vulnerabilidad no estructural y vulnerabilidad funcional.

a) Vulnerabilidad estructural

Para la Organización Panamericana de la Salud (2004), de ahora en adelante denominada OPS por sus siglas, la vulnerabilidad estructural, es el nivel de susceptibilidad de una estructura en presentar daños en zonas de la edificación ante un evento sísmico de considerada magnitud. Estas zonas son elementos estructurales: cimientos, losas, vigas, muros y columnas.

b) Vulnerabilidad no estructural

Para Mattos (2014), cuando se presente un movimiento sísmico de considerable magnitud, este podría dañar los elementos no estructurales: como instalaciones o el diseño arquitectónico, el nivel de daño será

denominado vulnerabilidad no estructural, estos elementos podrían causar daño a las personas que habitan la estructura por un posible colapso de objetos indebidamente sujetos a la edificación.

c) Vulnerabilidad funcional

Siguiendo a Mattos (2014), cuando se presente un movimiento sísmico de considerable magnitud, habiendo posiblemente daños estructurales y no estructurales; aun así, la edificación quede en pie, esta habrá perdido su funcionalidad debido a que es inhabitable. Para que pueda recuperar su funcionalidad, deberán sanarse los daños estructurales y realizar un reforzamiento con el propósito de evitar el colapso, por un sismo futuro.

2.2.2 Sismo

El sismo es el movimiento de la corteza, debido a la acumulación de energía, que es producto del constante movimiento de dos placas tectónicas, que se liberará en un determinado momento, según la cantidad de energía liberada se determinará su magnitud.

Para Zelaya (2007), el sismo es originado por la energía mecánica que se emite de los mantos superiores hacia la corteza terrestre, en una liberación de deformación acumulada en un volumen limitado, en el mundo se registran centenares de millares de sismos, un gran porcentaje se genera en océanos provocando tsunamis.

2.2.2.1 Tectónica de Placas

Según el Instituto Geofísico del Perú (2018), de ahora en adelante denominado IGP por sus siglas, las placas tectónicas también son llamadas placas litosferas, son elementos rígidos, que se mueven en relación con otra placa de la litosfera. Las placas están en constante movimiento y en sus zonas límites es donde se producen los sismos, siendo estos clasificados en: convergentes, divergentes y transformantes.

El Cinturón de Fuego del Pacífico, es llamado así a una gran franja que se ubica en el límite de placas, en las que se registran la mayor cantidad de

actividad sísmica y volcánica. El Perú se encuentra dentro de esta zona peligrosa, tal cual se puede observar en la Figura 5.

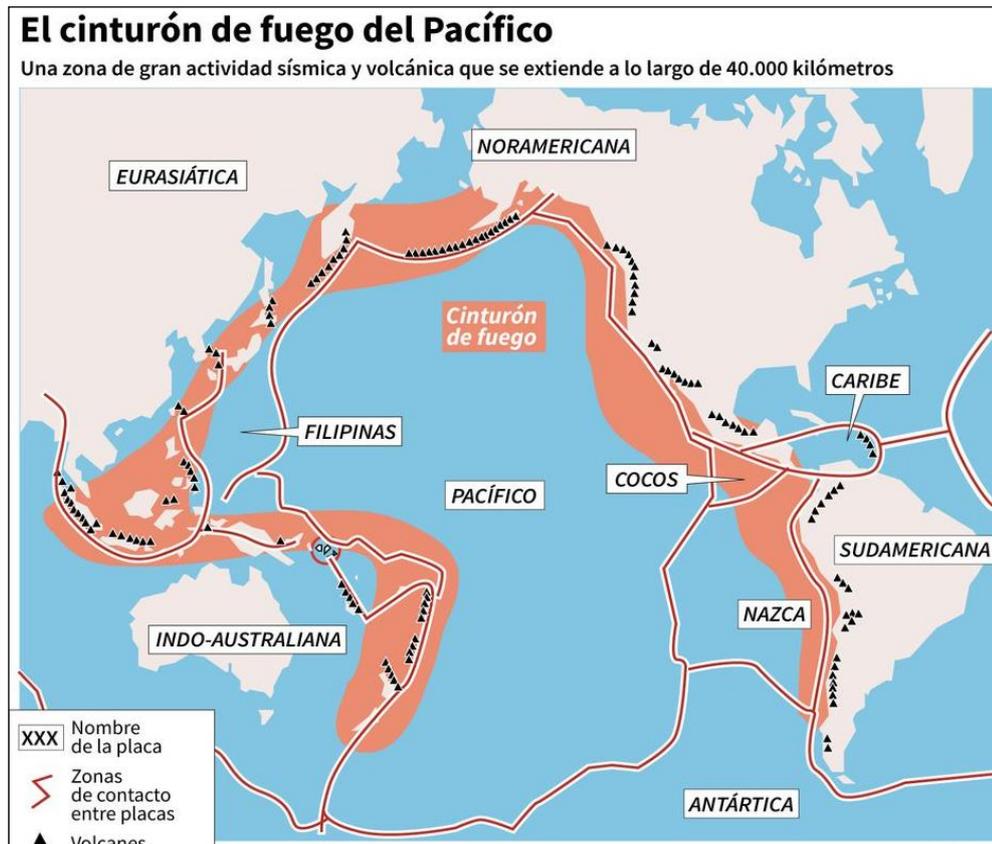


Figura 5. Cinturón de Fuego del Pacífico

Fuente: Daza, diario Perú 21, 2017

Los movimientos sísmicos, se generan en los bordes o límites de placas tectónicas, estos se dividen en tres tipos: límite convergente, límite divergente y límite transformante o falla, como se puede observar en la Figura 6:

a) Límite convergente: es el contacto entre dos placas tectónicas, donde una se hunde sobre la parte inferior de la otra, formando así las fosas oceánicas.

b) Límite divergente: es el contacto entre dos placas tectónicas, donde las dos placas se separan haciendo que un material muy denso (magma) ascienda a la superficie, creando una nueva corteza terrestre.

c) Limite transformante o falla: es el desplazamiento entre dos placas tectónicas, en donde una se desliza horizontalmente con respecto a la otra.

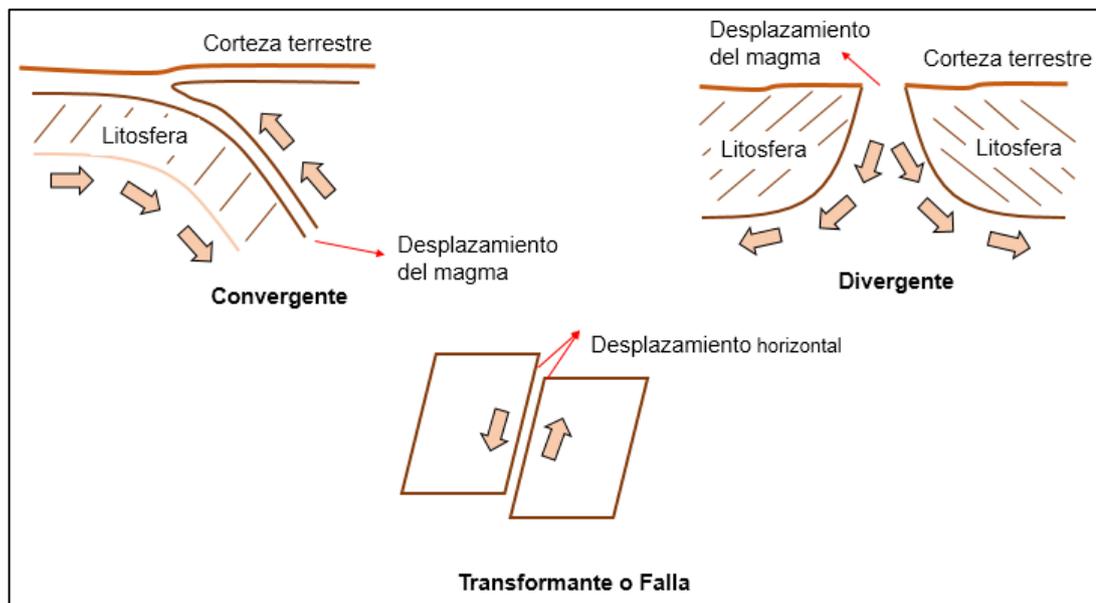


Figura 6. Tipos de bordes o límites de placas tectónicas

Fuente: Elaborada por el autor

El Perú se encuentra en el límite de dos placas tectónicas, de tipo convergente, debido a que la Placa de Nazca se desliza debajo de la Placa Sudamericana, a ese proceso se le denomina subducción. En esta zona de subducción es donde se generan los sismos, también denominados focos o epicentro del sismo, como se puede observar en la figura 7. Se considera superficial, si el sismo ocurre desde la superficie terrestre hasta los 200 km, poco profundo, cuando se genera entre los 200 y 400 km, y profundo a los que superan los 400 km de profundidad.

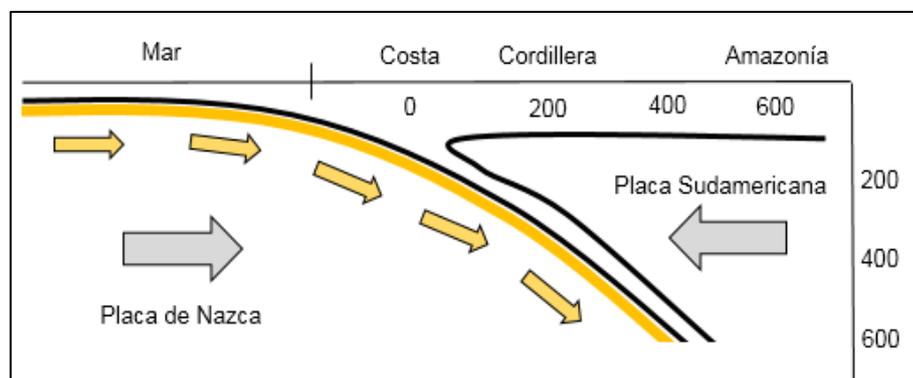


Figura 7. Subducción de la Placa de Nazca sobre la Placa Continental

Fuente: Adaptado al Instituto Geofísico del Perú, Hernando Tavera, 1993

2.2.2.2 Partes de un sismo

La figura 8, describe cuatro partes de un sismo: hipocentro, epicentro, ondas sísmicas u ondas de propagación y falla.

a) Hipocentro: también es llamado foco sísmico, es el origen principal de un sismo, el punto que se ubica debajo de la superficie terrestre.

b) Epicentro: este es la proyección que se da del foco sísmico hacia la corteza terrestre, ese punto sobre la superficie terrestre se llama epicentro.

c) Ondas sísmicas: es la propagación de la energía emitida cuando se origina un sismo, va desde el hipocentro hacia el exterior de este, estas ondas son las que transmiten la energía desde el epicentro a las viviendas ubicadas en la superficie terrestre. Las ondas de propagación se clasifican en ondas corporales y ondas superficiales, siendo la primera de estas, las que atacan a las viviendas directamente y la segunda actúa inmediatamente después de haber ocurrido el sismo.

d) Falla: es la zona en las que dos placas tectónicas tienen contacto entre sí, en esta zona es donde se origina el sismo por el almacenamiento de energía en el roce de dichas placas tectónicas.

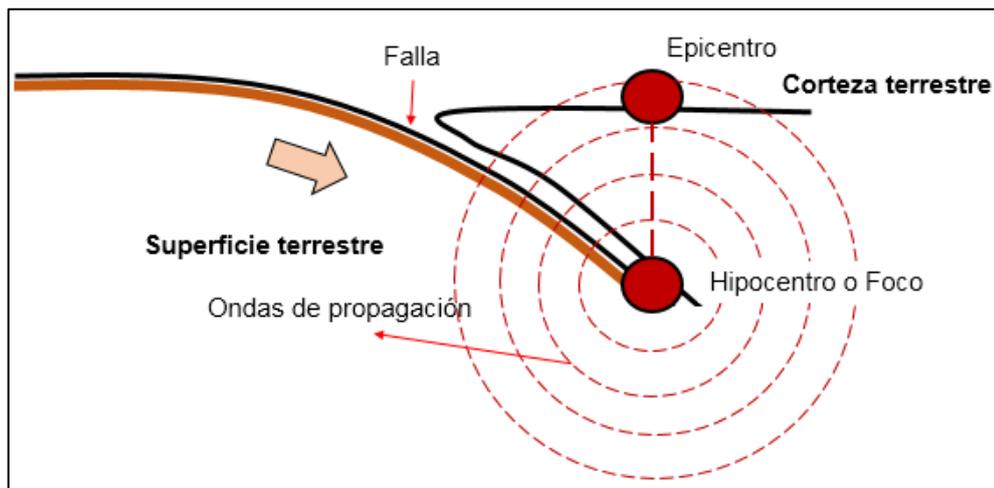


Figura 8. Partes de un sismo

Fuente: Elaborada por el autor

2.2.3 Características de un sismo

Siguiendo a Zelaya (2007), las ondas de propagación que son producidas por un sismo, se transmiten a través del mismo cuerpo solido o por medio de la superficie que separa dos cuerpos.

Este menciona que se clasifican en ondas corporales (ondas primarias y secundarias o de corte) y ondas superficiales (ondas love y rayleigh), la figura 9 describe las ondas corporales y las superficiales.

a) Ondas primarias: para Zelaya (2007), son aquellas ondas que atraviesan medios líquidos, gaseosos y sólidos; y hacen, que estas vibren en la dirección de propagación de las ondas produciendo compresión y dilatación.

b) Ondas secundarias: para Zelaya (2007), Son aquellas ondas que solo atraviesan medios sólidos y hace que estos vibren perpendicularmente a la dirección de propagación de las ondas.

c) Ondas love: para el IGP (2018), son ondas de corte en dirección de su propagación, tienen un movimiento horizontal.

d) Ondas rayleigh: para al IGP (2018), está onda se mueve en forma elíptica, con una baja velocidad, en forma de movimiento rodante u ondulado, además ocurre inmediatamente después del movimiento sísmico.

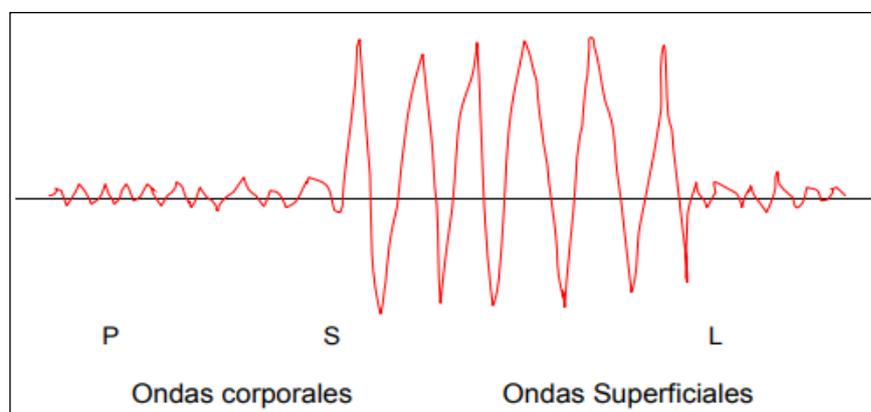


Figura 9. Ondas corporales y ondas superficiales de un sismo

Fuente: Zelaya, 2007

2.2.4 Parámetros de un Sismo.

Para conocer la medida de un sismo se utiliza la magnitud, que según el Instituto Nacional de Defensa Civil (2017), de ahora en adelante denominado INDECI por sus siglas, la magnitud es la fuerza sísmica que se interpreta en términos de la cantidad de energía que se libera en el hipocentro o foco sísmico, producto de un movimiento sísmico.

Los sismos se miden principalmente con la escala de Magnitud, que para el INDECI (2019), mide la cantidad total energía liberada en el hipocentro o foco sísmico.

Existen dos tipos, que son: la Escala de Richter y la Escala de Mercalli, siendo la primera la más utilizada.

c) Escala de Richter: para el IGP (2018), la escala de Richter es una escala logarítmica que hace que los niveles que son dados no tengan un comportamiento lineal, permite medir los sismos de pequeña dimensión hasta los más grandes, esto gracias a la escala de magnitud de momento (M_w), que permite medirlos.

c) Escala Modificada de Mercalli: para el IGP (2018), define que la escala de Mercalli permite conocer el grado de daño producido por un movimiento sísmico en una determinada zona. Considera que tan percibido ha sido el sismo en las personas y que efectos ha generado, dependiendo del nivel de estos parámetros. Es clasificado en 12 valores que se expresan en números romanos que van desde un sismo no perceptible hasta el más percibido por la población.

2.2.5 Peligro sísmico

Es la probabilidad de que ocurra un sismo en un determinado lugar y dentro de un tiempo limitado.

El peligro sísmico es un factor muy importante si se quiere determinar el riesgo sísmico, debido a que este último está en función al primero y a la vulnerabilidad sísmica.

2.2.5.1 Sismicidad en el Perú

El Perú es un país altamente sísmico, debido a que está ubicado dentro de la zona denominada el Cinturón de Fuego del Pacífico. En esta zona, se produce el proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana, debido a la fricción de estas ocurre un almacenamiento de energía que será liberada en el tiempo, es esto lo que produce movimientos sísmicos de alta y baja intensidad.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2018), de ahora en adelante denominado RNE por sus siglas, vigente a la fecha, la Norma E.030 Diseño Sismorresistente, el Perú se divide en cuatro zonas de sismicidad como se muestra en la figura 10.

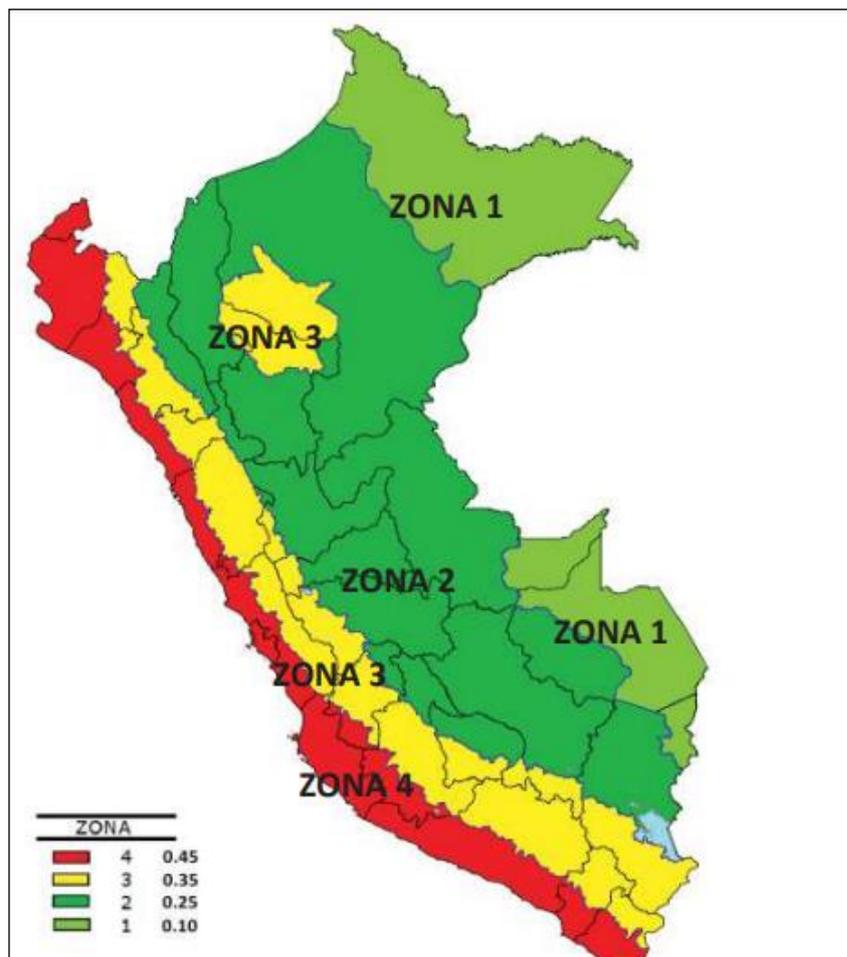


Figura 10. Mapa de zonificación sísmica en el Perú

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones – Norma E.030, 2018

2.2.5.2 Sismos en el Perú

El Perú ha reportado muchos movimientos sísmicos, de los cuales la Tabla 1, reporta 10 de ellos, que han sido los de mayor intensidad y/o han causado grandes desastres en el último siglo. Esta tabla, describe las características importantes: lugar donde se registró, profundidad y su intensidad en la escala de Richter, además de los principales daños que causaron como: pérdidas humanas, damnificados y pérdidas económicas.

Tabla 1.

Los 10 movimientos sísmicos más destructores del Perú

Fecha	Hora	Descripción
17/10/1966	16:41 horas	Profundidad aproximada de 30km, magnitud de 8,1. Se contabilizaron aproximadamente 20 muertos y 258,000 damnificados, ocurrió en Lima y Callao.
31/05/1970	15:23 horas	Profundidad de 64 km, magnitud de 7,9. Se produjo en Ancash, La Libertad, Huánuco y Lima. Se registró el Aluvión de Yungay.
09/12/1970	23:35 horas	Magnitud de 7,2, se registró entre las regiones de Piura y Tumbes. Se registraron 48 muertos
03/10/1974	09:21 horas	Magnitud de 8,0, se produjo en Lima y Callao además de la costa central del Perú. Se registraron 252 muertos y 3,600 heridos.
29/05/1990	21:34 horas	Magnitud de 6,4, ocurrió en las ciudades de la Amazonía peruana en donde fallecieron 77 personas, 1680 heridos y 58,835 damnificados.

04/04/1991	23:19 horas	Magnitud de 6,2, ocurrió en Moyobamba, Chachapoyas y Bolívar. Se registraron 53 muertes, 216 heridos y 181 344 damnificados.
12/11/1996	No registrada	Magnitud de 6,2. Ocurrió en Ica, Pisco y Nazca. Dejo 17 muertos 1591 heridos y 94 047 damnificados
23/07/2001	15:33 horas	Magnitud de 6,9. Se registró en el norte del Perú en las regiones de Moquegua, Tacna y Arequipa. Fallecieron 102 personas y otras 26 a causa de tsunami, 320 000 personas damnificadas y 17 500 casas destruidas.
15/08/2007	18:40 horas	Magnitud de 8,0. Se produjo en la Costa Central (Lima, Ica y Pisco) con una profundidad de 39 km. 597 muertos, 2291 heridos y 431 000 damnificados.
26/05/2019	No registra	Magnitud de 8,0 se produjo en Yurimaguas, Alto Amazonas. Se registraron dos muertos y 2500 afectados.

Fuente: Adaptado del Diario El Correo, 2019

2.2.5.3. Sismicidad en Lima

Lima es la capital del Perú, se encuentra dentro de la franja costera del país, en donde según la Norma E.030 Diseño Sismorresistente del RNE, la capital se encuentra ubicada en la zona 4 del mapa del peligro sísmico, la zona más propensa a presenciar un movimiento sísmico.

2.2.5.4. Sismos en Lima

La tabla 2 muestra: la fecha, magnitud y profundidad de los sismos ocurridos en la capital del Perú, reportados en el primer semestre del año 2020; es decir, del mes de enero hasta el mes de julio, esta relación ha sido extraída de la página del Instituto Geofísico del Perú en donde se registran los sismos, los movimientos sísmicos ocurridos están en el rango de magnitud en la escala de Richter, varían entre 3.4 y 5.0.

Además; se muestra que, en Lima, en el mes de enero se registraron 4 movimientos sísmicos, en el mes de febrero se registraron 6 movimientos sísmicos, en el mes de marzo se registraron 6 movimientos sísmicos, en el mes de abril y en el mes de mayo se registraron 12 movimientos sísmicos en cada mes, en el mes de junio y julio se registraron 3 movimientos sísmicos en cada mes.

Tabla 2.

Registros de sismos de Lima, primer semestre 2020

Fecha	Magnitud	Profundidad
16/01/2020	4.4	81 km
27/01/2020	3.9	63 km
27/01/2020	4.1	53 km
31/01/2020	4.7	74 km
06/02/2020	4.4	11 km
09/02/2020	3.7	36 km
14/02/2019	4.8	25 km
18/02/2019	3.9	36 km
19/02/2019	3.7	51 km
22/02/2019	4.1	18 km
02/03/2020	4.0	90 km
04/03/2020	3.5	52 km
21/03/2020	3.5	57 km
26/03/2020	3.8	49 km
28/03/2020	3.4	13 km

30/03/2020	3.8	48 km
01/04/2020	4.5	74 km
02/04/2020	3.7	54 km
05/04/2020	3.9	49 km
05/04/2020	4.0	44 km
10/04/2020	3.9	79 km
19/04/2020	3.7	54 km
21/04/2020	3.8	41 km
23/04/2020	3.6	42 km
24/04/2020	4.3	57 km
24/04/2020	3.9	46 km
26/04/2020	4.0	38 km
29/04/2020	3.7	49 km
01/05/2020	3.8	48 km
02/05/2020	3.7	48 km
03/05/2020	3.6	53 km
04/05/2020	3.7	49 km
06/05/2020	3.7	46 km
06/05/2020	3.8	52 km
09/05/2020	4.0	107 km
12/05/2020	5.0	73 km
17/05/2020	3.6	60 km
21/05/2020	3.8	45 km
24/05/2020	4.0	27 km
25/05/2020	4.8	119 km
16/06/2020	3.6	81 km
21/06/2020	3.6	74 km
21/06/2020	3.9	40 km
07/07/2020	4.0	97 km
17/07/2020	4.3	41 km
25/07/2020	3.8	38 km

Fuente: Adaptado al Instituto Geofísico del Perú, 2020

2.2.6 Métodos para determinar la vulnerabilidad sísmica

2.2.6.1 Método de Hirosawa

Para Iglesias (1986), este método es adoptado por autoridades del país asiático de Japón, también fue tomado en países como Brasil, Argentina y Chile. Determina la vulnerabilidad sísmica no solo de hospitales sino también de centros educativos, municipalidades, etc.

Además, establece que, si el $I_s \geq I_{so}$ entonces el edificio tiene un adecuado comportamiento sísmico (seguro), ante un movimiento sísmico. De lo contrario, si $I_s < I_{so}$ se considera que el edificio tendrá un comportamiento inadecuado frente a un movimiento sísmico y, por lo tanto, se considera inseguro.

Para Pariona (2014), el método de Hirosawa está comprendido en tres niveles de estudio, siendo cada uno más exacto que su predecesor, apoyados en un análisis de cómo se comportará y cuanto resistirá el sistema estructural a estudiar.

2.2.6.2 Método de Densidad de muros y resistencia de muros al volteo

Según Rojas (2017), la evaluación de los muros y su resistencia ante los muros al volteo de albañilería, se aplican solo a muros que no tienen capacidad portante como los parapetos, cercos y tabiquería. Esta evaluación se realiza comparando el momento resistente y el momento actuante generado por un sismo.

Según Laucata (2013), todas las viviendas de albañilería confinada tienen que tener en todos sus muros una adecuada resistencia al corte en una sola dirección, sea esta mayor a la fuerza de la cortante. Además, establece un vínculo del área de los muros existentes (en metros cuadrados) entre el área que es necesario de los muros confinados (en metros cuadrados) para así conocer si las viviendas tienen o no una satisfactoria densidad de muros. Una vez calculado el área necesaria y el área existente se evaluará la relación entre estas.

Además, Laucata (2013) indica que, para determinar la vulnerabilidad sísmica, se debe considerar el resultado de la densidad de muros dándole un peso de 0.60, mano de obra dándole un peso de 0.30 y estabilidad de muros dándole un peso de 0.10, donde estos a su vez están clasificados en: 1 que significa lo más favorable, 2 término medio y 3 lo más desfavorable. El resultado se expresará: vulnerabilidad baja en el rango de 1.0 a 1.4, vulnerabilidad media en el rango 1.5 a 2.1 y vulnerabilidad alta en el rango 2.2 a 3.0.

Para determinar la vulnerabilidad sísmica se debe analizar la vulnerabilidad estructural compuesto por la densidad de muro, la mano de obra utilizada en la construcción de la edificación y la vulnerabilidad no estructural analizando la estabilidad de los parapetos existentes en el interior de la edificación, como se muestra en la figura 11.

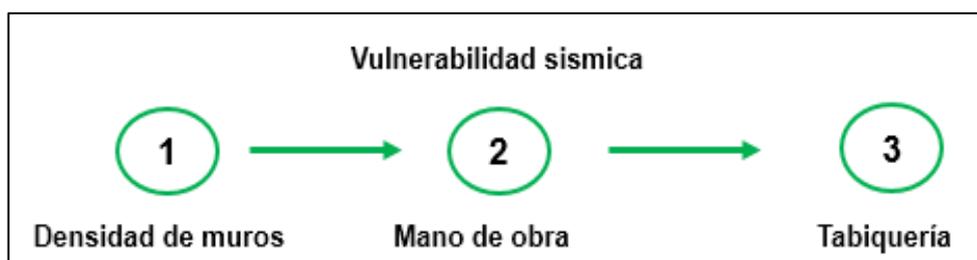


Figura 11. Vulnerabilidad sísmica con densidad de muros

Fuente: Adaptado a Laucata, 2013

2.2.6.3 Método software SAP 2000

Para Cadena y Parra (2016), en el programa software SAP2000 se pueden analizar y modelar cualquier tipo de estructuras, en este programa también se pueden diseñar elementos estructurales de manera precisa con los reglamentos de construcción y diseño de estructuras. Es un programa de cálculo estructural basado en tres dimensiones mediante elementos finitos.

También es posible modelar complejas geometrías, generar pesos propios, asignar secciones a los elementos, así como realizar cálculos estructurales de hormigón y acero basados entre otras normativas. (pág. 28)



Figura 12. Programa SAP 2000

Fuente: SAP 2000

2.2.6.4 Método ACT-21

Para Mattos (2014), el método consiste en dar una calificación preliminar a la estructura que está en evaluación, tiene como objetivo brindar una calificación según sea el tipo de estructura sismorresistente, según los parámetros establecidos, continuamente se le sumara o restara puntos. Los parámetros sujetos a calificación serán relacionados con la variación de niveles de pisos, las irregularidades del edificio y la flexibilidad de los pisos. Para poder calificar la edificación se contabiliza desde cero (el mínimo puntaje) hasta seis (el máximo puntaje). Si la calificación estructural es de 0 a 2 quiere decir que el edificio es inseguro ante un movimiento sísmico, si la calificación estructural va de 3 a 6 quiere decir que el edificio es seguro ante el movimiento sísmico, como se puede observar en la Figura 13.

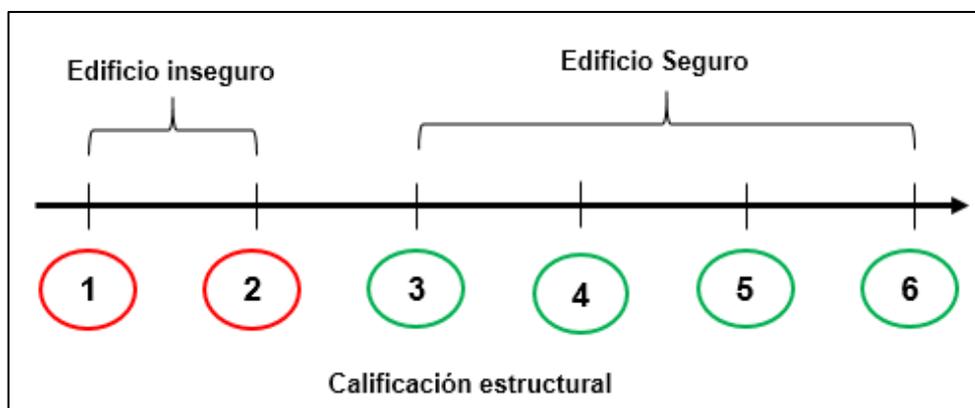


Figura 13. Calificación estructural según el método ACT-21

Fuente: Adaptado a Mattos, 2014

2.2.6.5 Método de Benedetti y Petrini.

Según Abanto y Cardenas (2015), el método fue desarrollado en el año 1982, año a partir del cual empiezan a utilizar mucho este método. Como producto de este uso, se obtiene una importante información referente a daños de estructuras para diferentes intensidades de movimientos sísmicos y las comprobaciones hechas muestran resultados adecuados en la aplicación del método.

Además, este índice se relaciona de manera directa con la vulnerabilidad o grado de daño de la estructura, mediante funciones de vulnerabilidad. También el método ha sido desarrollado tanto para el estudio de estructuras de albañilería confinada como para el de estructuras de concreto armado; sin embargo, gran parte del esfuerzo realizado para su investigación y uso ha sido dedicada principalmente a las estructuras de albañilería confinada debido a la gran cantidad de edificios existentes de este tipo en Italia, y en América Latina para el caso de la investigación.

Para Yépez (1996), el método califica el estado de varios componentes estructurales y no estructurales de un edificio debido a que este puede sufrir daños ante un movimiento sísmico. Entonces cuenta con parámetros que permiten cuantificar los daños que se ha producido debido a movimientos sísmicos. Un total de 11 parámetros son los considerados en la calificación de la estructura; así mismo, los valores de K_i (coeficiente de calibración) varían entre 0 y 45 según el parámetro indicado. La calidad se calificará desde A, que es lo más favorable, hasta D, que es los más desfavorable; además cada parámetro se ve afectado por los factores de peso W_i , el cual varía entre 0.25 y 1.5.

$$Iv = \sum_{i=1}^{11} K_i \cdot W_i$$

Ecuación de Índice de Vulnerabilidad

La tabla 3, muestra los once parámetros que evaluarán la vulnerabilidad sísmica de las viviendas según Yépez, además muestra sus

clases con sus respectivos valores y el peso por cada parámetro que va desde 0.25 a 1.00, que serán tomados en consideración para el desarrollo de este método.

Tabla 3.

Cuadro de parámetros de vulnerabilidad sísmica según Benedetti y Petrini

Parámetros	Clase Ki				Peso (Wi)
	A	B	C	D	
1.- Organización del sistema resistente	0	5	20	45	1.00
2.- Calidad del sistema resistente	0	5	25	45	0.25
3.- Resistencia convencional	0	5	25	45	1.50
4.- Posición del edificio y cimentación	0	5	25	45	0.75
5.- Diafragmas horizontales	0	5	15	45	1.00
6.- Configuración en planta	0	5	25	45	0.50
7.- Configuración en elevación	0	5	25	45	1.00
8.- Separación máxima entre muros	0	5	25	45	0.25
9.- Tipo de cubierta	0	15	25	45	1.00
19.- Elementos no estructurales	0	0	25	45	0.25
11.- Estado de conservación	0	5	25	45	1.00

Fuente: Yépez, 1996

La ecuación precedente se determina con una escala continua de valores que van desde 0 hasta 382.5. Asimismo, se divide el resultado por 3.825 para obtener el porcentaje de índice de vulnerabilidad el cual estará en un rango que tendrá las siguientes condiciones.

Si la vulnerabilidad sísmica: resulta menor al 15 por ciento, entonces presenta una vulnerabilidad sísmica baja; si presenta un porcentaje mayor o igual a 15 por ciento y menor que el 35 por ciento, entonces presenta una vulnerabilidad sísmica media y si resulta mayor a 35 por ciento entonces presenta una vulnerabilidad sísmica alta.

Con este valor obtenido del índice de vulnerabilidad (Iv), se conocerá cualitativamente el tipo de vulnerabilidad sísmica de cada vivienda.

Tabla 4.

Rango de valores para determinar la vulnerabilidad sísmica

Vulnerabilidad	Porcentaje (%) de Iv
Vulnerabilidad baja	Menor o igual al 15%
Vulnerabilidad media	Entre el 15% y 35%
Vulnerabilidad alta	Mayor o igual al 35%

Fuente: Yépez, 1996

A continuación, Abanto y cárdenas (2015) describen los once parámetros, con sus respectivas características para cada clase de cada uno de los parámetros a evaluar: organización del sistema resistente, calidad del sistema resistente, resistencia convencional, posición del edificio y cimentación, diafragmas horizontales, configuración en planta, configuración de la elevación, distancia máxima entre muros tipo de cubierta, elementos no estructurales y estado de conservación.

La clasificación se dará, según la vivienda cumpla estrictamente las características de cada parámetro, para cada uno de los once parámetros en evaluación.

Parámetro 1: Organización del sistema resistente

Siguiendo a Abanto y Cardenas (2015), describe el parámetro de organización del sistema resistente, como el comportamiento de los muros portantes, verifica el tipo de amarre que tiene el muro portante, principalmente con las vigas y las columnas, siendo lo más satisfactorio que este tenga un comportamiento tipo cajón, y lo menos satisfactorio que este sea ortogonal y/o no ligada a la viga.

También, evalúa si la vivienda fue asesorada profesionalmente y cumple con las normas técnicas vigentes: Norma E.030 Diseño Sismorresistente y Norma E.070 Albañilería, del RNE. La clasificación del parámetro se dará según las características que se cumplan en la tabla 5.

Tabla 5.

Clasificación del parámetro de organización del sistema resistente.

Clase	Características
Clase A	<p>La vivienda de albañilería confinada, tuvo algún tipo de asesoramiento profesional o técnico, su diseño cumple con la Norma E.030 Diseño Sismorresistente y E.070 Albañilería.</p> <p>La vivienda de albañilería confinada, presenta un comportamiento tipo cajón en sus muros portantes, perfecto amarre entre las vigas y el muro.</p>
Clase B	<p>La vivienda de albañilería confinada, no tuvo ningún tipo de asesoramiento profesional o técnico, su diseño no cumple con la Norma E.030 Diseño Sismorresistente y E.070 Albañilería.</p> <p>La vivienda de albañilería confinada, presenta un correcto amarre entre las vigas y los muros en todas sus plantas.</p>
Clase C	<p>La vivienda de albañilería confinada, no tuvo ningún tipo de asesoramiento profesional o técnico, su diseño no cumple con la Norma E.030 Diseño Sismorresistente y E.070 Albañilería.</p> <p>La vivienda de albañilería confinada, presenta un correcto amarre entre las vigas y los muros solo en algunas plantas.</p>
Clase D	<p>La vivienda de albañilería confinada, no tuvo ningún tipo de asesoramiento profesional o técnico, su diseño no cumple con la Norma E.030 Diseño Sismorresistente y E.070 Albañilería.</p> <p>Además la vivienda de albañilería confinada, presenta paredes ortogonales no ligadas a las vigas y/o columnas</p>

Fuente: Adaptado de Abanto y Cardenas, 2015

Parámetro 2: Calidad del sistema resistente

Además, para Abanto y Cardenas (2015), el parámetro de calidad del sistema resistente evalúa el tipo de ladrillo utilizado, homogeneidad y dimensión en los muros portantes de las viviendas informales. También, toma en cuenta el espesor existente de la junta de mortero. Por último, toma en cuenta la verticalidad de los muros portantes. Lo más satisfactorio que cumpla con las tres características y lo menos satisfactorio que no cumpla con ninguna de las tres características.

La clasificación del parámetro se dará según las características que se cumplan en la tabla 6.

Tabla 6.

Clasificación del parámetro de calidad del sistema resistente

Clase	Características
Clase A	La vivienda de albañilería confinada, presenta necesariamente estas tres características: a) Muros portantes con ladrillos King Kong con 16 alveolos o ladrillo macizo, todos los ladrillos son homogéneos y con las mismas dimensiones en todo el muro (mayoría de muros portantes) b) El muro presenta juntas de mortero con espesor entre 1.00 a 1.50 centímetros (debe cumplirse en la mayoría de muros portantes de la vivienda). c) El muro presenta verticalidad (debe cumplirse en la mayoría de muros portantes de la vivienda).
Clase B	La vivienda de albañilería confinada solo presenta dos de las características de la Clase A
Clase C	La vivienda de albañilería confinada solo presenta una de las características de la Clase A
Clase D	La vivienda de albañilería confinada no presenta ninguna de las características de la Clase A

Fuente: Adaptado de Abanto y Cardenas, 2015

Parámetro 3: Resistencia convencional

Siguiendo a Abanto y Cardenas (2015), para el parámetro de resistencia convencional, existe la suposición de un adecuado comportamiento tipo “cajón” de la estructura, la estimación de la resistencia de un edificio de albañilería confinada puede ser determinada con razonable confiabilidad.

Asimismo, el coeficiente de resistencia convencional “C”; se define, como el factor entre la fuerza horizontal resistente al pie (base) de la edificación, dividido entre el peso mínimo y este está dado por la expresión:

$$C = \frac{a_0 \cdot \tau_k}{q \cdot N} \cdot \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_0 \cdot \tau_k \cdot (1+y)}}$$

Luego Abanto y Cardenas (2015), propone el valor de q, es el peso de un piso por unidad de área techada y es igual al peso de los muros más el peso del diafragma horizontal.

$$q = \frac{(A + B) \cdot h}{A_t} \cdot P_m + P_s$$

Donde:

N = Número de pisos

τ_k = Resistencia a corte de los paneles de mampostería (18 ton/m²)

A_t = Área total construida en planta

h = Altura promedio entre pisos (m)

P_m = Peso específico de la mampostería (1.80 ton/m³)

P_s = Peso por unidad de área de forjado (0.38 ton/m²)

A_x, A_y = Son todas las áreas totales resistentes de muros (m²) en la dirección x e y respectivamente

A = min [A_x, A_y]

$$B = \max [Ax, Ay]$$

Posteriormente Abanto y Cardenas (2015), le da el valor de “ a_0 ”, a la proporción que existe entre el valor de A y el área techada, además el valor de “y” es la proporción que existe entre A y B.

$$a_0 = \frac{A}{A_t}$$

$$y = \frac{A}{B}$$

Finalmente para Abanto y Cardenas (2015), la clasificación del parámetro, estará en función al valor que tome el coeficiente de resistencia convencional a , y este se dará con la proporción que existe entre el valor de la resistencia convencional (C) y el coeficiente sísmico (C'), que se dará según la zonificación sísmica de la Norma E.030 Diseño Sismorresistente del RNE. Lo más satisfactorio para el parámetro es que el coeficiente a sea mayor a 1 y lo menos satisfactorio que sea menor a 0.4

$$a = \frac{C}{C'}$$

La clasificación del parámetro se dará según las características que se cumplan en la tabla 7.

Tabla 7.

Clasificación del parámetro de resistencia convencional

Clase	Características
Clase A	Vivienda de albañilería confinada con $a \geq 1$
Clase B	Vivienda de albañilería confinada con $0.6 \leq a < 1$
Clase C	Vivienda de albañilería confinada con $0.4 \leq a < 0.6$
Clase D	Vivienda de albañilería confinada con $a < 0.4$

Fuente: Adaptado de Abanto y Cardenas, 2015

Parámetro 4: Posición del edificio y cimentación

Siguiendo a Abanto y Cardenas (2015), describe el parámetro de posición del edificio y cimentación, como la influencia del terreno y la pendiente, lo cual puedan hacer que la estructura tenga un nivel de daño considerable al producirse un movimiento sísmico.

Además, señala que, mediante una inspección visual y entrevista al propietario de la vivienda, se evaluará la condición del suelo y la pendiente donde esta fue construida.

Se tendrá en cuenta que la cimentación de la vivienda es buena y común, es decir presenta cimientos corridos y sobrecimiento; en caso contrario, la vivienda no presentase cimentación, se considerará que no satisface el parámetro y se le asignara la clase D.

La clasificación del parámetro se dará según las características que se cumplan en la tabla 8.

Tabla 8.

Clasificación del parámetro de posición del edificio y cimentación

Clase	Características
Clase A	Cimentación sobre terreno estable, con pendiente menor o igual al 10%.
Clase B	Cimentación sobre terreno estable, con pendiente entre 10% y 30% o sobre terreno suelto, con pendiente comprendida entre 10% y un 20%.
Clase C	Cimentación sobre terreno estable, con pendiente entre 30% y 50% o sobre terreno suelto, con pendiente comprendida entre 20% y un 30%.
Clase D	Cimentación sobre terreno estable, con pendiente mayor a 50% o sobre terreno suelto, con pendiente comprendida mayor a 30%.

Fuente: Adaptado de Abanto y Cardenas, 2015

Parámetro 5: Diafragmas horizontales

Para Abanto y Cardenas (2015), describe el parámetro de diafragmas horizontales, como la calidad del sistema resistente de la losa de piso a piso. Aquí también, se debe observar principalmente tres características en las viviendas; la primera característica, está en función los diafragmas horizontales de la vivienda; la segunda característica, está en función a la deformabilidad del diafragma y la tercera característica, toma en cuenta el nivel de conexión entre el diafragma y los muros portantes que resistirán el peso. La evaluación debe ser estricta para las viviendas que presenten una cubierta diferente a la losa aligerada, debido a que esta, tiene un comportamiento rígido ante un movimiento sísmico. Lo más satisfactorio es que, se cumpla con las tres características y lo menos satisfactorio que no cumpla con ninguna de las tres características.

La clasificación del parámetro se dará según las características que se cumplan en la tabla 9.

Tabla 9.

Clasificación del parámetro de diafragmas horizontales

Clase	Características
Clase A	Vivienda de albañilería confinada, con diafragmas que satisfacen las siguientes condiciones: 1. El diafragma no presenta planos a desnivel. 2. El diafragma presenta deformaciones despreciables. 3. La conexión entre el diafragma y muros portantes es la adecuada.
Clase B	Vivienda de albañilería confinada con diafragmas, solo cumple con dos condiciones de la Clase A.
Clase C	Vivienda de albañilería confinada con diafragmas, solo cumple con una condición de la Clase A.
Clase D	Vivienda de albañilería confinada con diafragmas, no cumple con ninguna de las condiciones de la clase A.

Fuente: Adaptado de Abanto y Cardenas, 2015

Parámetro 6: Configuración en planta

Según Abanto y Cardenas (2015), describe el parámetro de configuración en planta, como el comportamiento sísmico de una vivienda dependiendo de la forma del mismo. En el caso de las edificaciones de áreas techadas rectangulares, es significativo la relación $\beta_1 = a/L$, es decir el lado menor sobre el lado mayor. La configuración será denominada regular de tener la forma rectangular.

También hay viviendas, que puedan presentar protuberancias en su área techada, si las viviendas la tuvieran del cuerpo principal con la relación $\beta_2 = b/L$. Las variables a considerar para a, b y L estarán en función a la forma en la que se encuentre la vivienda como se muestra en la figura 14. Para cualquier caso de las configuraciones será denominado irregular de no tener la forma rectangular.

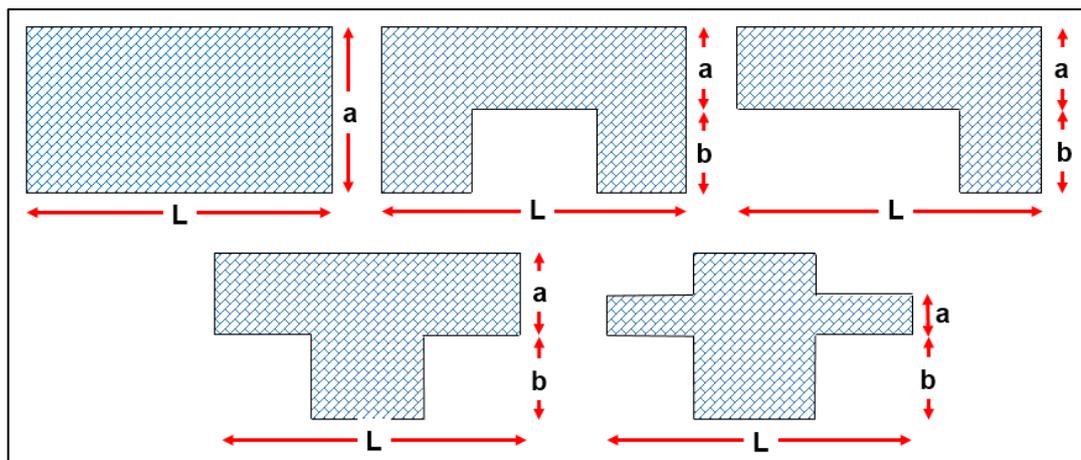


Figura 14. Tipos de configuración en planta

Fuente: Adaptado a Abanto y Cardenas, 2015

La clasificación del parámetro, se dará con las características que se cumplan en la tabla 10, estando los valores dentro del rango permisible, si la vivienda es regular solo se deberá calcular y tomar en cuenta el valor de β_1 , si la vivienda es irregular se deberá calcular y tomar en cuenta el valor de β_1 y β_2 . Lo más satisfactorio es que el valor de β_1 sea mayor a 0.8 y el valor de β_2 sea menor a 0.1, y lo menos satisfactorio que el valor de β_1 sea menor a 0.4 y el valor de β_2 sea mayor a 0.3.

Tabla 10.

Clasificación del parámetro de configuración en planta

Clase	Características
Clase A	La vivienda de albañilería confinada presenta $\beta_1 \geq 0.8$ ó $\beta_2 \leq 0.1$
Clase B	La vivienda de albañilería confinada presenta $0.8 > \beta_1 \geq 0.6$ ó $0.1 < \beta_2 \leq 0.2$
Clase C	La vivienda de albañilería confinada presenta $0.6 > \beta_1 \geq 0.4$ ó $0.2 < \beta_2 \leq 0.3$
Clase D	La vivienda de albañilería confinada presenta $0.4 > \beta_1$ ó $0.3 < \beta_2$

Fuente: Adaptado de Abanto y Cardenas, 2015

Parámetro 7: Configuración de la elevación

Siguiendo a Abanto y Cardenas (2015), describe el parámetro de configuración de la elevación, a la relación de la elevación que una vivienda pudiese presentar con su altura, con la proporción de elevación y altura T/H, la Figura 15 muestra dos tipos de elevaciones que se pudiesen presentar.

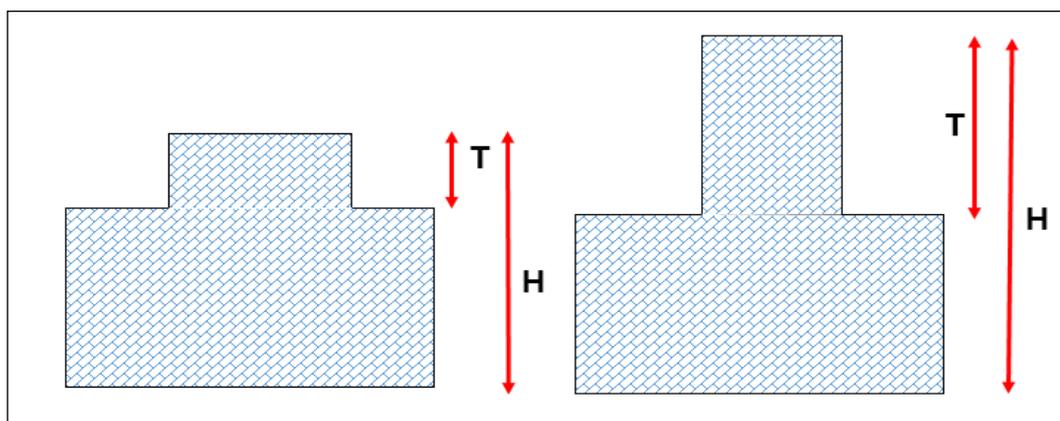


Figura 15. Tipos de configuración de la elevación

Fuente: Adaptado a Abanto y Cardenas, 2015

La clasificación del parámetro se dará según las características que se cumplan en la tabla 11. Si la vivienda no presentase elevación, entonces la relación T/H tomara el valor de 1. Lo más satisfactorio es que el valor de T/H sea mayor a 0.75, lo menos satisfactorio es que sea menor a 0.25.

Tabla 11.

Clasificación del parámetro de configuración de la elevación.

Clase	Características
Clase A	La vivienda de albañilería confinada presenta la relación: $0.75 < T/H$
Clase B	La vivienda de albañilería confinada presenta la relación: $0.50 < T/H \leq 0.75$
Clase C	La vivienda de albañilería confinada presenta la relación: $0.75 < T/H \leq 0.50$
Clase D	La vivienda de albañilería confinada presenta la relación: $T/H \leq 0.25$

Fuente: Adaptado de Abanto y Cardenas, 2015**Parámetro 8: Separación máxima entre muros**

Además, para Abanto y Cardenas (2015), describe que el parámetro de separación máxima entre muros, como el distanciamiento límite entre muros de la vivienda, se determina con la proporción de longitud máxima de separación entre el espesor del muro L/S . La clasificación del parámetro se dará según las características que se cumplan en la tabla 12.

Tabla 12

Clasificación del parámetro de separación máxima entre muros

Clase	Características
Clase A	La vivienda de albañilería confinada, presenta la relación: $L/S \leq 15$
Clase B	La vivienda de albañilería confinada, presenta la relación: $15 < T/H \leq 18$
Clase C	La vivienda de albañilería confinada, presenta la relación: $18 < T/H \leq 25$
Clase D	La vivienda de albañilería confinada, presenta la relación: $25 < L/S$

Fuente: Adaptado de Abanto y Cardenas, 2015

Parámetro 9: Tipo de cubierta

Siguiendo a Abanto y Cardenas (2015), describe que el parámetro de tipo de cubierta, como la garantía que tienen los techos frente a fuerzas sísmicas producidas por un movimiento sísmico, de no colapsar o derrumbarse, este parámetro considera las características de una cubierta estable correctamente amarrada a los muros, la distancia que existe entre viga y viga y una cubierta adecuadamente apoyada a la losa aligerada.

La clasificación del parámetro se dará según las características que se cumplan en la tabla 13. Si todo el techo está compuesto de losa aligerada, se considerará satisfactorio la condición a y c de la Clase A, además se considerará una distancia de vigas adecuada, si es que esta no supera los 4 metros de distancia entre viga y viga.

Tabla 13.

Clasificación del parámetro de tipo de cubierta

Clase	Características
Clase A	La vivienda de albañilería confinada, presenta necesariamente estas tres características: a) Cubierta estable debidamente amarrada a los muros con conexiones. b) Distancia entre viga y viga no muy grande. c) Cubierta plana debidamente amarrada y apoyada a la estructura de cubierta de losa aligerada.
Clase B	La vivienda de albañilería confinada solo cumple con dos de las características de la Clase A.
Clase C	La vivienda de albañilería confinada solo cumple con una de las características de la Clase A.
Clase D	La vivienda de albañilería confinada no cumple con ninguna de las características de la clase A.

Fuente: Adaptado de Abanto y Cardenas, 2015

Parámetro 10: Elementos no estructurales

Abanto y Cardenas (2015), describe el parámetro de elementos no estructurales, como la presencia de elementos no estructurales, que pueden ser parapetos o cornisas, que puedan causar algún daño a personas o cosas, por la ocurrencia de un movimiento sísmico.

De presentarse parapetos en su último nivel; se evaluará, si estas están correctamente amarrada a la losa aligerada o cualquier tipo de cubierta que tenga su último nivel; además, de presentarse cornisas, también se evaluarán si están correctamente empotradas. Lo más satisfactorio del parámetro; es que, la vivienda no presenta parapetos ni cornisas, además de no tener ningún elemento no estructural dañado.

. La clasificación del parámetro se dará según las características que se cumplan según la tabla 14.

Tabla 14.

Clasificación del parámetro de elementos no estructurales

Clase	Características
Clase A	La vivienda de albañilería confinada, no presenta parapetos, y cuenta con elementos no estructurales que se encuentran en buen estado.
Clase B	La vivienda de albañilería, presenta parapetos o cornisas adecuadamente conectados a la viga o muro, cuenta con elementos no estructurales que se encuentran en buen estado.
Clase C	La vivienda de albañilería confinada, presenta parapetos o tabiquería con fisuras o roturas.
Clase D	La vivienda de albañilería confinada, presenta elementos no estructurales dañados, que debilitan los elementos estructurales, que puedan caerse frente a un movimiento sísmico.

Fuente: Adaptado de Abanto y Cardenas, 2015

Parámetro 11: Estado de Conservación

Por último, Abanto y Cardenas (2015), describe el parámetro de estado de conservación, como la evaluación actual general estructural en la que se encuentren las viviendas de albañilería confinada, evaluando principalmente la condición de los muros de albañilería confinada; además, las lesiones que, se pudieron presentar en los elementos estructurales como vigas, columnas, losas aligeradas y muros portantes debido a un movimiento sísmico o cualquier factor externo. La clasificación del parámetro se dará según las características que se cumplan según la tabla 15.

Tabla 15

Clasificación del parámetro de estado de conservación

Clase	Características
Clase A	La vivienda de albañilería confinada, no presenta daños en sus componentes estructurales como: muros portantes, columnas, vigas o losa aligerada debido a un sismo o factores externos.
Clase B	La vivienda de albañilería confinada, presenta pequeños daños en sus componentes estructurales como: muros portantes, columnas, vigas o losa aligerada debido a un sismo o factores externos. La vivienda tiene un buen estado de conservación
Clase C	La vivienda de albañilería confinada, presenta daños estructurales: muros portantes, columnas, vigas o losa aligerada debido a un sismo o factores externos. La vivienda tiene un regular estado de conservación.
Clase D	La vivienda de albañilería confinada, tiene considerables daños estructurales: muros portantes, columnas, vigas o losa aligerada debido a un sismo o factores externos. La vivienda tiene un mal estado de conservación

Fuente: Adaptado de Abanto y Cardenas (2015)

2.2.7 Viviendas Informales

Las viviendas informales se denominan así, porque, la construcción de estas fue ejecutada por el mismo habitante, que no tuvo apoyo profesional por razones económicas, en su mayoría de casos. Estas viviendas informales también son denominadas autoconstruidas, porque fueron construidas sin ningún control profesional ni de la supervisión de la autoridad competente, además de usar materiales de mala calidad.

Para Nilda (2011), las construcciones informales son llamadas así, porque estas no poseen ayuda técnica profesional. Además, no cumple con las principales condiciones de la construcción, calidad de los elementos estructurales y registro, todas estas condiciones que se unen a una mala condición del terreno, a la falta de recursos económicos, inconciencia de las consecuencias, y un diseño estructural en mal estado, nos dirige al mal comportamiento de la vivienda ante un movimiento sísmico.

2.2.8 Características de una vivienda informal

Para que una vivienda sea informal debe no cumplirse por lo menos uno de los siguientes parámetros esenciales como lo son:

- Licencia de edificación.
- Diseño de la edificación.
- Profesionales a cargo de la construcción.
- Supervisión de la Municipalidad.

La licencia de edificación: es el permiso o autorización municipal, para ejecutar una obra de edificación dentro de la jurisdicción de dicha entidad, supone que este permiso o autorización, garantiza que la construcción cumple con los parámetros técnicos para su ejecución.

Los profesionales a cargo de la construcción: no siempre, la documentación que se presenta a la municipalidad distrital, para la licencia de edificación, es cumplida en la ejecución, esto se debe a que la ejecución es controlada por personal no capacitado, como lo son en la mayoría de casos,

los maestros de obras, que no tienen conocimiento técnico como los profesionales.

Supervisión municipal: finalmente, quien debe controlar, que los profesionales estén a cargo de la construcción, debería ser la municipalidad de la jurisdicción donde se lleva a cabo la ejecución de la edificación. Esta tercera medida busca tener un control de la segunda medida.

2.2.9 La construcción informal en el Perú y Lima

Según CAPECO (2018), en el Perú se estima que solo el 20% de viviendas son formales, pero, nos formulamos una pregunta: ¿Qué consecuencias implica que este porcentaje sea tan bajo?, la consecuencia más importante es la pérdida de la vida humana, debido a que las construcciones de varios pisos no tienen el diseño adecuado para soportar la carga, remodelaciones poco usuales, edificaciones en zonas no adecuadas o sin la participación de un profesional. Lo que se empieza como un bonito proyecto podría acabar como una tragedia con muchos desastres.

Según CAPECO (2018), se estima que en Lima solo el 70% de viviendas son informales, gracias a un estudio realizado. Además, se conoce que el 90% puede alcanzar un nivel de informalidad en las zonas periféricas de las ciudades, según el Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (Cismid)

Esto, tendría como consecuencias, que, si se presentase un sismo o un huaico, es un gran porcentaje de viviendas las que correrían el riesgo de colapsar. Únicamente dependiendo de su índice de vulnerabilidad sísmica de estas viviendas informales.

La figura 16 describe un 80% como el índice de informalidad existente en la construcción de viviendas en el Perú, también, describe que el 70% como el índice de informalidad existente en la construcción de viviendas en el departamento de Lima, definiendo así, que estas viviendas correrían un alto riesgo de desplomarse o colapsar ante un movimiento sísmico que se pudiera presentar a corto plazo.



Figura 16. Índice de informalidad de viviendas en el Perú y Lima

Fuente: Maestro, 2018

2.2.10 Diferencia de una construcción formal e informal

La diferencia entre las viviendas construidas formalmente e informalmente es simple, el primer factor es poseer un título de propiedad y una licencia de construcción. La licencia de construcción es dada por la Municipalidad de su jurisdicción, que le da al propietario la garantía que su edificación se va a establecer en un suelo óptimo y con planos técnicos de acuerdo a la exigencia del proyecto. El segundo factor es que, durante las fases de diseño y construcción, se necesita la presencia de profesionales como: arquitecto o ingeniero que verifiquen estos procesos y garanticen una adecuada construcción. Finalmente se requiere la supervisión Municipal que se comprometa a cumplir con estos parámetros descritos. La figura 17 describe los tres criterios principales para contar con una vivienda formal.



Figura 17. Criterios para contar con una vivienda formal

Fuente: Maestro, 2018

Según el la Norma E.030 Diseño Sismorresistente del RNE, indica que, son considerados elementos estructurales a aquellos que además de aportar masa al sistema resistente también aporta rigidez para un adecuado comportamiento estructural. Dentro de los elementos estructurales se encuentran: vigas, columnas, losas, muros portantes, juntas.

Según el la Norma E.030 Diseño Sismorresistente del RNE, indica que, dentro de los elementos no estructurales se encuentran: cercos, tabiques y parapetos, elementos arquitectónicos decorativos, instalaciones hidráulicas y sanitarias, instalaciones eléctricas, instalaciones de gas, equipos mecánicos y mobiliarios.

Se debe verificar el estado de estos elementos estructurales (estado de muros portantes, vigas, columnas, losas aligeradas, etc.) y no estructurales (instalaciones en la vivienda, parapetos y elementos arquitectónicos) en las viviendas informales a fin de evaluar si estos influyen o no negativamente ante un movimiento sísmico.

2.3 Definición de términos básicos

Altura efectiva: Es definida por la distancia vertical entre los elementos estructurales como losas.

Autoconstrucción: Son denominadas así aquellas edificaciones que fueron construidas sin asesoramiento profesional que cumpla con los estándares básicos de seguridad.

Arriostre: Denominado al amarre que existe entre el muro y las vigas y columnas de la edificación.

Colapso parcial: Se refiere al derrumbe de un porcentaje de la edificación total, causado por una fuerza externa o la falla del factor de rigidez.

Colapso Estructural: Se refiere al derrumbe total de la edificación, causado por una fuerza externa o la falla del factor de rigidez.

Confinamiento: Conjunto de elementos, de concreto armado horizontal y vertical, que provee ductilidad a un muro portante (cf. Norma E.070 Albañilería del RNE, 2018).

Corteza terrestre: Capa rocosa y externa de la tierra, en esta se ubican los océanos y los continentes.

Diafragma: Pieza estructural rígida que puede soportar el esfuerzo cortante al estar cargada en una dirección paralela a un plano (cf. Tinoco, 2014)

Fuerza sísmica: Fuerzas en todas las direcciones que se genera por la ocurrencia de un sismo.

Intensidad: Es la cantidad cualificada de cantidad de energía que se liberó por un movimiento sísmico.

Litosfera: Capa externa y rígida de la tierra que se encuentra en constante movimiento.

Mitigación de desastres: Reducción de sucesos que producen daños al factor económico o factor social.

Muro no portante: Muro diseñado y construido en forma tal que solo lleva cargas provenientes de su peso propio y cargas transversales a su plano. Ejemplo: los parapetos y cercos (cf. Norma E.070 Albañilería del RNE, 2018).

Muro portante: Muro diseñado y construido en forma tal que pueda transmitir cargas horizontales y verticales de un nivel a un nivel inferior o a la cimentación. (cf. Norma E070 Albañilería del RNE, 2018).

Sismicidad: Es la cuantificación y/o cualificación del movimiento sísmico.

Tabique: Muro no portante que solo soporta su propio peso, usado para la división de ambientes usualmente.

Terremoto: Movimiento sísmico que ocurre a una escala de 6 a 7,9 usualmente causa daños estructurales.

Vida útil de la estructura: Es tiempo de capacidad para que una edificación pueda mantener su estado de rigidez óptimo ante un movimiento sísmico.

Zona urbana: Conjunto de edificaciones pobladas por las personas, usualmente se caracterizan por tener los servicios básicos como: luz, agua y desagüe.

2.4 Hipótesis

2.4.1 Hipótesis General

El método de Benedetti y Petrini nos indicará que el 30 por ciento de las viviendas tendrán una vulnerabilidad sísmica alta, en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino.

2.4.2 Hipótesis específicas

1. Aplicando el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica; se encontrará, que el 90 por ciento de las viviendas tendrán características homogéneas, en las 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino.

2. Aplicando el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica; se encontrará, que el 60 por ciento de las viviendas tendrán daños en sus componentes estructurales, en las 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino.

3. Aplicando el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica; se encontrará, que el 40 por ciento de las viviendas tendrán daños en sus componentes no estructurales, en las 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

El diseño metodológico a emplear en la investigación, comprende: tipo de investigación, nivel de la investigación y diseño de la investigación.

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación es de tipo aplicada, porque está enfocada a resolver problemas de la actualidad, además, aplica el método de Benedetti y Petrini para resolver el problema principal que es determinar la vulnerabilidad sísmica.

La investigación tiene un enfoque mixto, cualitativo, porque se describen la vivienda informal, y cuantitativa, porque a través del método de Benedetti y Petrini se busca cuantificar la información para obtener la vulnerabilidad sísmica.

3.1.2 Nivel de la investigación

La investigación es de tipo explicativo, porque analiza la relación causa – efecto, de la variable independiente (método de Benedetti y Petrini) sobre la variable dependiente (vulnerabilidad sísmica).

3.1.3 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental, debido a que la investigación no manipula las variables, se utilizó la observación para describir las características de las viviendas, estado de componentes estructurales y estado de componentes no estructurales.

3.2 Material de Estudio

3.2.1 Población

Teniendo la información, luego de haber sido solicitada a la Municipalidad Distrital de El Agustino, Subgerencia de Catastro y Habilitaciones Urbanas (SGCHU-MDEA), el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona de El Agustino, cuenta con 26 manzanas y 591 lotes.

3.2.2 Muestra

Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), la ventaja que tiene una muestra no probabilística, es la utilidad que se pueda dar para un diseño de estudio, que no es una representatividad de los elementos de una zona, sino una controlada y cuidadosa elección de viviendas con características especificadas en el planteamiento del problema. (pág. 52)

Por lo expuesto la muestra seleccionada se realizó mediante un muestreo “no probabilístico”. Se evaluará una manzana, dentro de estos componentes los lotes tendrán las condiciones siguientes:

- 1.- Que las viviendas sean de tipo de albañilería confinada.
- 2.- Que las viviendas sean informales.
- 2.- La disponibilidad total de los lotes de una manzana.

Es necesario mencionar, que es importante tener en cuenta la voluntad de los propietarios debido a la coyuntura actual que se vive en el País en un Estado de Emergencia Nacional por el covid-19, aun tomando las medidas sanitarias necesarias. Es así que se pudo obtener la disponibilidad del total de

lotes de la manzana “N” compuesta con 16 lotes de albañilería confinada e informal del Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona de El Agustino.

3.3 Variables, Operacionalización

3.3.1 Variable independiente

Método de Benedetti y Petrini, se define como un método en el cual se evalúan las viviendas ante once parámetros estructurales y no estructurales para calcular su índice de vulnerabilidad sísmica, para posteriormente determinar su vulnerabilidad sísmica.

3.3.2 Variable dependiente

Vulnerabilidad sísmica, se define como el nivel de daño que pueden sufrir las edificaciones ante un movimiento sísmico, dependerá de su diseño, calidad de materiales y técnica de construcción

3.3.3. Operacionalización de las variables

Tabla 16.

Operacionalización de las variables

Variable	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Método de Benedetti y Petrini	El método de Benedetti y Petrini se estudió utilizando los once parámetros estructurales y no estructurales.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Características de las viviendas ➤ Estado de componentes estructurales ➤ Estado de componentes no estructurales 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Parámetro 1 ➤ Parámetros 2, 3, 4,5, 6, 7, 8, 9 y 11. ➤ Parámetro 10
Variable dependiente: Vulnerabilidad sísmica	La vulnerabilidad se estudió según su índice de vulnerabilidad sísmica en rangos del 0% al 100%	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vulnerabilidad estructural y no estructural 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vulnerabilidad sísmica baja: del 0% al 15% ➤ Vulnerabilidad sísmica media: del 15% al 35% ➤ Vulnerabilidad sísmica alta: del 35% a mas

Fuente: Elaborada por el autor

3.4 Instrumentos

3.4.1 Ficha de recolección de datos

Para obtener la información necesaria, la ficha de recolección de datos estuvo alineada a la obtención de la siguiente información: datos generales, características de las viviendas, estado de componentes estructurales y estado de componentes no estructurales, estos tres últimos alineados a los once parámetros que describe el método a emplear, el de Benedetti y Petrini.

La ficha de recolección de datos consta de 4 partes:

En la parte I, se describen datos generales: Ubicación de la vivienda a nivel departamental, provincial y distrital; dirección de la vivienda (manzana y número de lote) y el nombre del propietario.

En la parte II, se describen las características de las viviendas, obteniendo datos como: número de pisos, número de familias, número de habitantes, tipo de fachada, tipo de vivienda, conocer si la vivienda recibió asesoramiento profesional y conocer si la vivienda tuvo licencia de construcción.

En la parte III, se describe el estado de los componentes estructurales, alineados a los parámetros del Método de Benedetti y Petrini, para obtener la información.

Con el parámetro 1, de organización del sistema resistente, se obtiene la información acerca de si la vivienda cumple con la Norma E.030 Diseño Sismorresistente y la Norma E.070 Albañilería del RNE, además se evaluó el tipo de amarre de las vigas y muros portantes.

Con el parámetro 2, de calidad del sistema resistente, se obtiene la información acerca de tres características de las viviendas: primero, la característica de los muros portantes, evaluando el tipo de ladrillo utilizado, la homogeneidad; segundo, se evalúa la dimensión de la junta de mortero y tercero, se evalúa si el muro portante presenta verticalidad o no.

Con el parámetro 3, de resistencia convencional, se obtiene la información al dibujar la planta de los muros portantes de cada una de las viviendas para determinar su resistencia convencional y conocer si esta cumple con la requerida.

Con el parámetro 4, posición del edificio y cimentación, se obtiene la información acerca de la cimentación de la vivienda y evaluación de la incidencia de la pendiente que tiene sobre esta, dependiendo únicamente si se encuentra sobre terreno estable o roca; o si se encuentra sobre terreno suelto. Se considera una adecuada cimentación si tiene cimiento corrido y sobrecimiento.

Con el parámetro 5, de diafragmas horizontales, se obtiene la información acerca de tres características de las viviendas; primero, la ausencia o existencia de planos a desnivel; segundo, el nivel de deformabilidad de los diafragmas y tercero, la conexión entre el diafragma y los muros.

Con el parámetro 6, de configuración en planta, se obtiene la información acerca de si la vivienda tiene una planta regular o irregular en base a esto, calcular las variables que pide el parámetro.

Con el parámetro 7, de configuración de la elevación, se obtiene la información acerca de si la vivienda presenta elevación, de ser así, se calculó la altura de la elevación y la altura de la vivienda (incluyendo la elevación), en caso contrario, se considera la elevación y la altura de la misma medida.

Con el parámetro 8, de separación máxima, se obtiene la información acerca de la distancia máxima de muro a muro en la primera planta y el espesor máximo del muro maestro.

Con el parámetro 9, de tipo de cubierta, se obtiene la información acerca del tipo de techo de la vivienda, observando tres características: primero, si la cubierta está correctamente amarrada con tornillos y alambres a los muros o no; segundo, la distancia máxima existente entre vigas y, tercero, que la cubierta tendrá un adecuado apoyo y amarre a la losa aligerada

o no. Si la vivienda presenta una cubierta de losa aligerada total, se considera que satisface dos características, la de cubierta estable y estructura correctamente amarrada y apoyada a la losa aligerada.

Con el parámetro 11, de estado de conservación, se obtiene información acerca de si algún componente estructural tiene algún tipo de daño debido a sismos anteriores o factores externos, además se evalúa el estado actual de los muros.

En la parte IV se describe el estado de los componentes no estructurales, alineando los parámetros del Método de Benedetti y Petrini a fin de obtener la información.

Con el parámetro 10, de elementos no estructurales, se obtiene la información acerca de la presencia o ausencia de parapetos o elementos no estructurales como cornisas, si existiese alguno de estos; conocer el nivel de empotramiento y peligro ante un evento sísmico. Además de conocer el estado en el que se encuentran los componentes no estructurales.

3.5 Procedimiento

3.5.1 Obtención de la Información

Como primer paso se obtuvo la información necesaria para desarrollar el planteamiento del problema, recopilando esta información entre libros y documentos.

3.5.2 Ficha de recolección de datos

El segundo paso fue elaborar la ficha de recolección de datos en donde está, solicita la información necesaria para desarrollar la investigación según el método a utilizar.

3.5.3 Visita en campo

El tercer paso, luego de tener la ficha de recolección de datos se realizó la visita en campo, con el debido consentimiento del propietario y de los

habitantes en las viviendas que conforman la zona en investigación, en donde aproximadamente cada visita tuvo una duración de 60 minutos.

3.5.4 Observación

El cuarto paso, para el llenado de la ficha de recolección de datos, se utilizó la observación para describir la información necesaria en la encuesta, siendo explícito para ello.

3.5.5 Entrevista

El quinto paso fue entrevistar a los propietarios de las viviendas con el fin de contrastar y complementar la información que requiera la ficha de recolección de datos.

3.5.6 Análisis de información

El sexto paso fue, obtenido la información, se elaboraron histogramas y cuadros para hacer un correcto análisis de la información recolectada, el cual permitió determinar la vulnerabilidad sísmica en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del distrito de El Agustino.

CAPÍTULO IV DESARROLLO

4.1 Descripción

En este capítulo; primero, se describe la zona de estudio; luego, se elaboran cuadros resumen de obtención de información, a continuación se resume la información obtenida por cada parámetro por evaluar, para así determinar la vulnerabilidad sísmica.

4.2 Ubicación Geográfica

La investigación se ubica en el distrito de El Agustino, provincia de Lima, departamento de Lima, país Perú.

El distrito de El Agustino limita con los siguientes distritos, como se muestra en la Figura 18:

- Por el Norte con el distrito de San Juan de Lurigancho
- Por el Sur con los distritos de La Victoria y San Luis
- Por el Este con los distritos de Santa Anita y Ate
- Por el Oeste con el Cercado de Lima

Está dividido en tres sectores: zona plana y zona ribera con una altitud promedio de 190 m.s.n.m, zona alta en donde tiene una altitud promedio de 440 m.s.n.m. Su temperatura oscila entre los 18°C y 30°C.

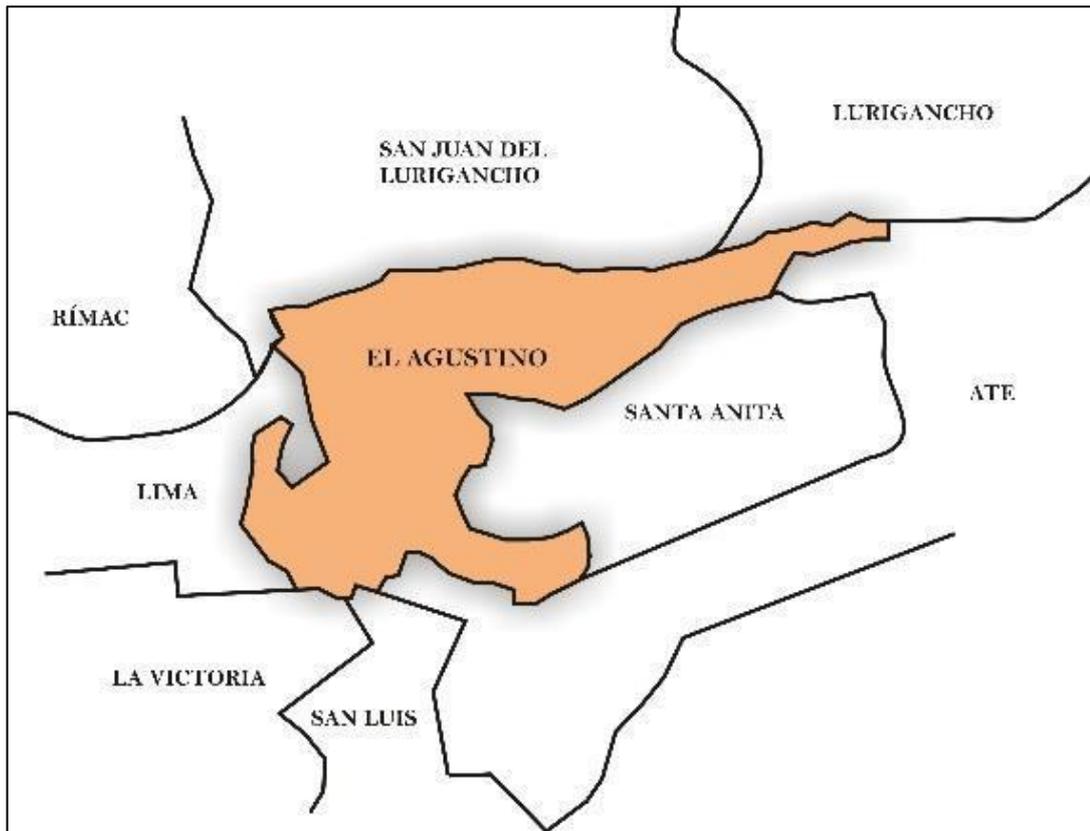


Figura 18. Ubicación del distrito de El Agustino

Fuente: Elaborada por el autor

La zona denominada Pueblo Joven Pro Vivienda del distrito de El Agustino, se encuentra conformado por 591 lotes y 26 manzanas, donde la mayoría de manzanas tiene un rango promedio de 16 a 30 lotes.

Se encuentra limitado por cuatro vías principales como se muestra en la Figura 19 (línea roja trazada): la Avenida Túpac Amaru, la Avenida José de la Riva güero, la Calle Cáceres y el Jirón Alfonso Ugarte.

La zona de estudio es la manzana “N” como se muestra en la figura 20 (línea roja trazada), se encuentra limitada por: la Calle San Valentín, Calle Cristóbal Colon, Calle San Roque y el Pasaje El Carmen.

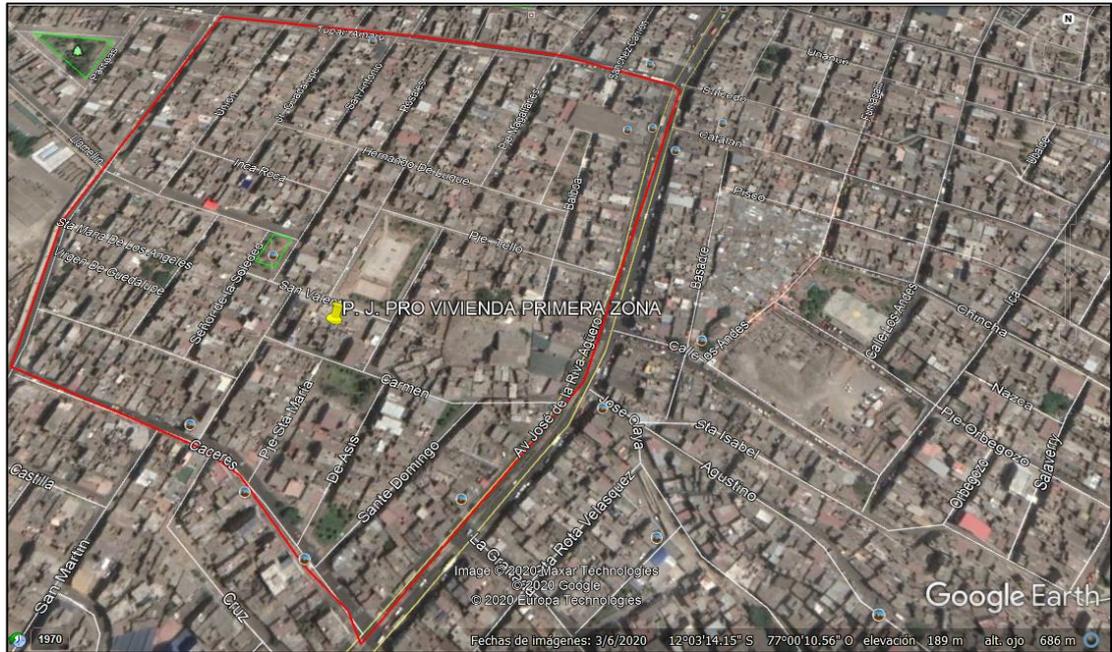


Figura 19. Ubicación del Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona de El Agustino
Fuente: Elaborada por el autor



Figura 20. Ubicación de la manzana N del Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona
Fuente: Elaborada por el autor

La figura 21 muestra el plano de lotización que fue adquirido de la Subgerencia de Catastro y Habilitaciones Urbanas de la Municipalidad Distrital de El Agustino, donde muestra la distribución de lotes de la manzana “N”.

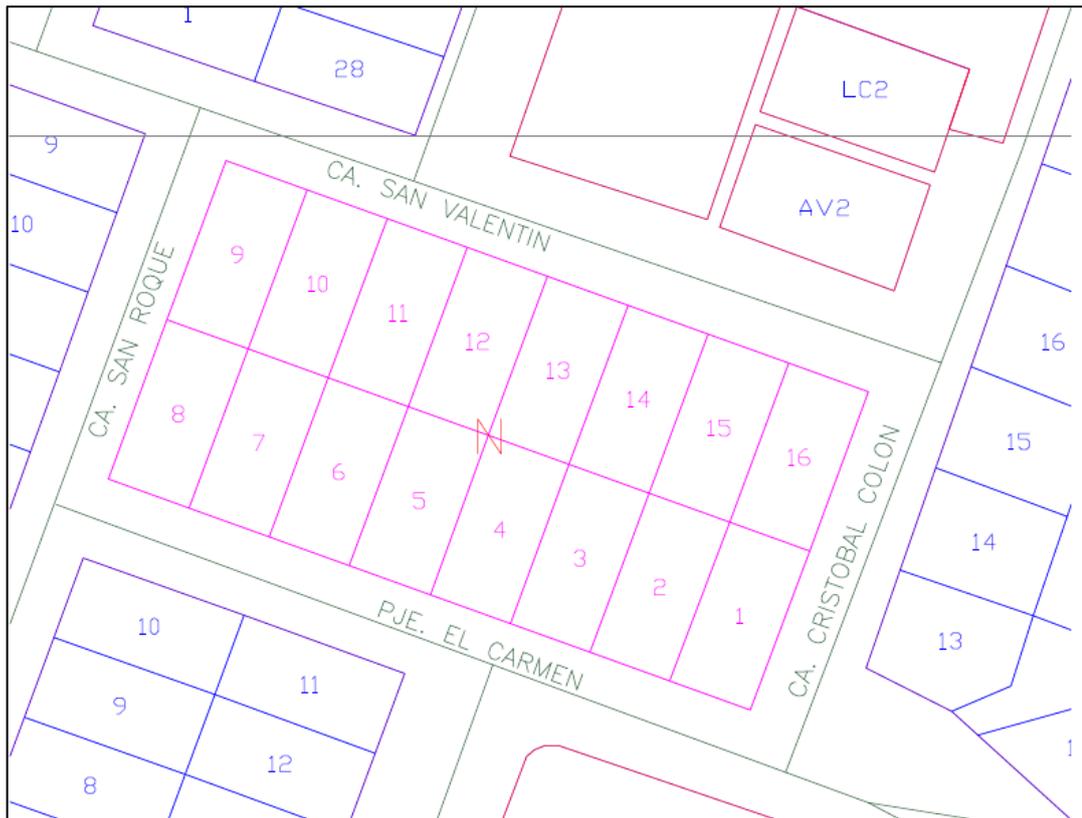


Figura 21. Plano de Lotización de la manzana N del Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona de El Agustino

Fuente: Subgerencia de Catastro y Habilitaciones Urbanas

4.3 Medidas de seguridad

Debido al Estado de Emergencia Nacional, por la pandemia del Covid – 19, para llevar a cabo la evaluación de las viviendas, la Municipalidad Distrital de El Agustino, facilito un mameluco protector para la visita de cada vivienda, además de una credencial o fotocheck para la identificación del investigador.

El mameluco fue utilizado como protección corporal para la evaluación de cada una de las viviendas, siendo este desinfectado con alcohol por cada visita en campo, cumpliendo todos los protocolos de seguridad. El fotocheck permitió la identificación del investigador, para que los habitantes de las viviendas puedan tener la confianza en el propósito de la investigación. La imagen 22 y 23 muestra los elementos facilitados por parte de la Municipalidad Distrital de El Agustino.



Figura 22. Elemento de identificación para la investigación

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 23. Elementos de protección para la investigación

Fuente: Elaborada por el autor

4.4 Obtención de la información

Para la obtención de la información, se realizó la visita en campo a cada una de las viviendas con el consentimiento de los propietarios y/o habitantes de cada vivienda, la tabla 16 muestra un resumen de los datos del propietario y direcciones de cada una de las viviendas evaluadas.

Tabla 17.

Resumen de datos generales de las viviendas evaluadas

Lote N°	Propietario	Dirección
1	Casa alquilada, no se conoce.	Pasaje El Carmen 205
2	Martha Chávez	Pasaje El Carmen 216
3	Luisa Rivay	Pasaje El Carmen 237
4	Alberto Hilario	Pasaje El Carmen 244
5	Hermelinda Murugarra	Pasaje El Carmen 252
6	Luisa Collazos	Pasaje El Carmen 262
7	Paolo Rojas	Pasaje El Carmen 288
8	Luis Aguirre	Pasaje El Carmen 296
9	José Alberga	Calle San Valentín 262
10	Arturo Torres	Calle San Valentín 252
11	Johanna Vilca	Calle San Valentín 248
12	Mario Cabanillas	Calle San Valentín 240
13	Casa alquilada, no se conoce	Calle San Valentín 236
14	Fernando Mora	Calle San Valentín 224
15	Ruth Tarmeño	Calle San Valentín 212
16	Consuelo Reyes	Calle San Valentín 208

Fuente: Elaborada por el autor

A continuación, las figuras 24 al 40 muestran cada una de las fachadas de las viviendas evaluadas.



Figura 24. Fachada de la vivienda 1

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 25. Fachada de la vivienda 2

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 26. Fachada de la vivienda 3

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 27. Fachada de la vivienda 4

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 28. Fachada de la vivienda 5

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 29. Fachada de la vivienda 6

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 30. Fachada de la vivienda 7

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 31. Fachada de la vivienda 8

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 32. Fachada de la vivienda 9

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 33. Fachada de la vivienda 10

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 34. Fachada de la vivienda 11

Fuente: Elaborada por el autor

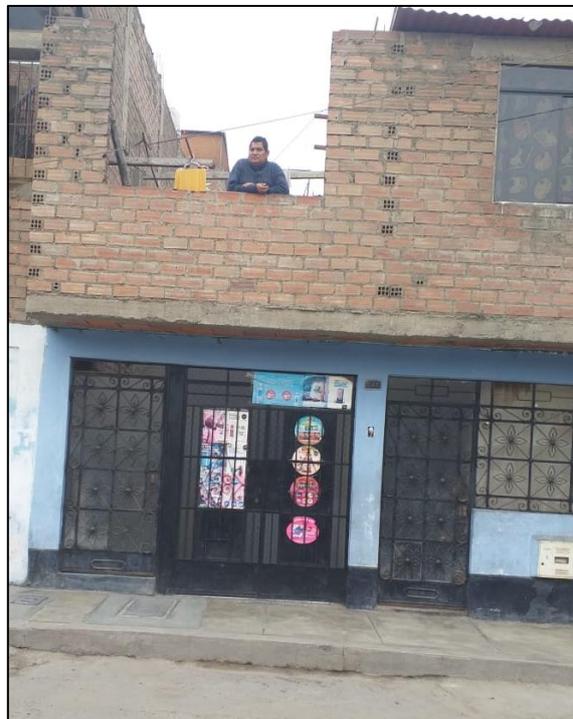


Figura 35. Fachada de la vivienda 12

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 36. Fachada de la vivienda 13

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 37. Fachada de la vivienda 14

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 38. Fachada de la vivienda 15

Fuente: Elaborada por el autor

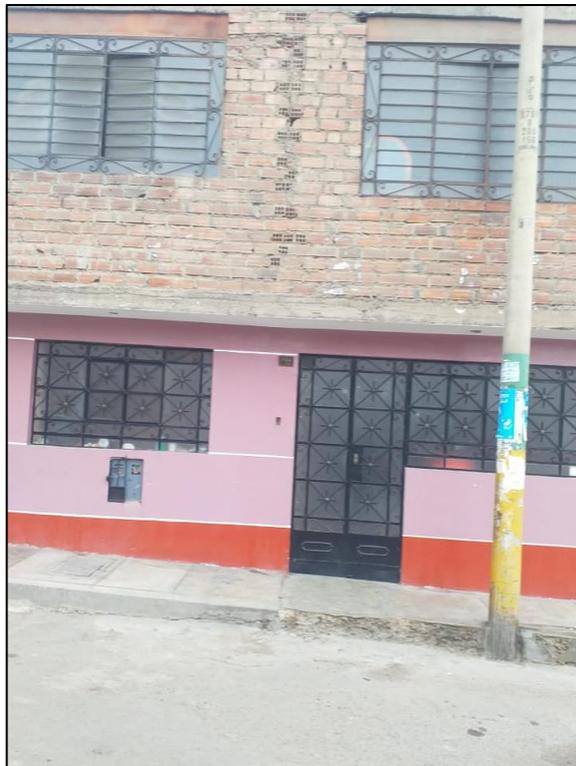


Figura 39. Fachada de la vivienda 16

Fuente: Elaborada por el autor

4.5 Proceso para determinar la vulnerabilidad sísmica

Para un adecuado proceso de la información recolectada, se realizaron cuadros resumen y se procesó la información clasificando a cada parámetro según el Método de Benedetti y Petrini.

4.4.1 Parámetro 1: organización del sistema resistente

La tabla 18 resume los datos obtenidos en el parámetro 1, de organización del sistema resistente, en donde se tomaron en consideración: principalmente el tipo de amarre que existe entre los muros portantes y vigas y conocer si la vivienda cumple con las normas técnicas vigentes.

Tabla 18.

Resumen de datos según el parámetro 1

Lote N°	Asesoramiento profesional y Cumplimiento de las normas E.030 y E.070 del R.N.E.	Tipo de amarre en vigas y muros portantes
1	No existió / Incumple	Correcto
2	No existió / Incumple	No ligada / Ortogonales
3	No existió / Incumple	No ligada / Ortogonales
4	No existió / Incumple	Tipo Cajón
5	No existió / Incumple	Incorrecto
6	No existió / Incumple	No ligada / Ortogonales
7	No existió / Incumple	Tipo Cajón
8	No existió / Incumple	Incorrecto
9	No existió / Incumple	Tipo cajón
10	No existió / Incumple	Correcto
11	No existió / Incumple	Tipo cajón
12	No existió / Incumple	Tipo cajón
13	No existió / Incumple	No ligada / Ortogonales
14	No existió / Incumple	No ligada / Ortogonales
15	No existió / Incumple	No ligada / Ortogonales
16	No existió / Incumple	Incorrecto

Fuente: Elaborada por el autor

Como se muestra en la tabla, la gran mayoría de viviendas no tuvieron asesoramiento técnico o profesional, es por ello que no cumplen con los requerimientos mínimos que exigen: la Norma E.030 Diseño Sismorresistente y E.070 Albañilería del RNE, que garantizan que estas viviendas tengan un adecuado comportamiento frente a un movimiento sísmico. Por otro lado, se observa que el mejor amarre que pueda tener un muro portante encontrado en las viviendas es proporcional un incorrecto amarre entre el muro portante y las vigas.

En la figura 40 se muestra como la vivienda 14 tiene un muro portante lateral no ligado a la viga; por otro lado, la figura 41 muestra un correcto amarre tipo cajón como muestra la vivienda 9.



Figura 40. Muro portante no ligado – vivienda14

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 41. Muro portante amarre tipo cajón – vivienda 9

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 19, se clasifican las viviendas según sus características encontradas, en donde se pudo identificar que las viviendas 4, 7, 9, 11 y 12 tienen clasificación A, sus muros son de tipo cajón debido a que están perfectamente amarradas a las vigas y columnas. Por otro lado, las viviendas 1 y 10 tienen la clasificación B, sus muros portantes tienen un correcto amarre con las vigas. Las viviendas 5, 8 y 16 tienen la clasificación C, sus muros tienen un correcto amarre con las vigas en solo algunas plantas. Finalmente, las viviendas 2, 3, 6, 13, 14 y 15 tienen la clasificación D, sus muros portantes no están ligados a las vigas y/o son ortogonales. La clasificación se dio en función al tipo y/o nivel de amarre que existe entre sus muros portantes y los elementos estructurales ya que ninguna de las viviendas tuvo asesoramiento técnico profesional.

Tabla 19.

Clasificación de las viviendas según el parámetro 1

Lote N°	Clasificación			
	A	B	C	D
1		X		
2				X
3				X
4	X			
5			X	
6				X
7	X			
8			X	
9	X			
10		X		
11	X			
12	X			
13				X
14				X
15				X
16			X	

Fuente: Elaborada por el autor

4.4.2 Parámetro 2: calidad del sistema resistente

En la tabla 20, se resumen los datos obtenidos en el parámetro 2, de la calidad del sistema resistente, en donde se tomaron en consideración principalmente tres características: el tipo de ladrillo usado para la construcción de los muros portantes, el tamaño de las juntas de los muros portantes, y la verticalidad de los muros.

Tabla 20.

Resumen de datos según el parámetro 2

Lote N°	Tipo de ladrillo en muros portantes	Juntas (cm)	Verticalidad
1	King Kong	1.5	Si
2	Pandereta	1.5	Si
3	King Kong	1.5	Si
4	Pandereta	1.5	Si
5	Pandereta	1.5	Si
6	Macizo	1.5	Si
7	Macizo	1.5	Si
8	King Kong	1.5	Si
9	Macizo	1.5	Si
10	King Kong	1.5	Si
11	King Kong	1.5	Si
12	King Kong	1.5	Si
13	Pandereta	1.5	Si
14	King Kong	1.5	Si
15	Macizo	1.5	Si
16	Macizo	1.5	Si

Fuente: Elaborada por el autor.

Como se muestra en la tabla, se encontraron viviendas con el uso de ladrillo macizo, que es un ladrillo muy utilizado hace unos 40 años aproximadamente, ahora en la actualidad, mayormente se utiliza el ladrillo King Kong con 16 alveolos de 1 pulgada, que se encontraron principalmente en las viviendas que construyeron sus viviendas hace no menos de 10 años.

Por otro lado, también se encontraron muros portantes con ladrillo pandereta, estos ladrillos se caracterizan por ser huecos, o también por ser ladrillos que tienen más del 30% de vacíos en su volumen, es por ello que no es recomendable utilizarlo para muros que reciben cargas estructurales (portantes). Además, todos los muros presentaron una adecuada junta de mortero y verticalidad.

En las figuras 42 y 43 se muestra cómo la vivienda 7 y la vivienda 16 respectivamente, utilizó el ladrillo macizo para la construcción de sus muros portantes.



Figura 42. Ladrillo macizo en muro portante – vivienda 7

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 43. Ladrillo macizo en muro portante – vivienda 16

Fuente: Elaborada por el autor

En la figura 44 se muestra el uso de ladrillo pandereta para la construcción de muros portantes laterales de la vivienda 13; además, la figura 45 muestra como la vivienda 2 utilizó el ladrillo King Kong para un nivel inferior y ladrillo pandereta para un nivel superior en la construcción de muros portantes.



Figura 44. Ladrillo pandereta en muro portante – vivienda 13

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 45. Ladrillo pandereta y king kong en muro portante – vivienda 2

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 21, se clasifican las viviendas según sus características encontradas, en donde se pudo identificar que las viviendas 1, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15 y 16 tienen una clasificación A, sus muros portantes fueron construidos con el material adecuado, el ladrillo macizo que es un ladrillo muy utilizado desde en la antigüedad (hace 40 años aproximadamente) y el ladrillo King Kong con 16 alveolos de 1 pulgada, además de cumplir con la homogeneidad, junta y verticalidad. Por otro lado, las viviendas 2, 4 y 5 tienen una clasificación B, utilizaron el ladrillo pandereta en sus muros portantes, siendo este adecuado solo para tabiquerías, no cumpliendo con esta característica, pero si existe verticalidad y junta adecuada. Finalmente, la vivienda 13 tiene una clasificación B, utilizaron ladrillo pandereta para algunos muros portantes y ladrillo King Kong para otros.

Tabla 21.

Clasificación de las viviendas según el parámetro 2

Lote N°	Clasificación			
	A	B	C	D
1	X			
2		X		
3	X			
4		X		
5		X		
6	X			
7	X			
8	X			
9	X			
10	X			
11	X			
12	X			
13		X		
14	X			
15	X			
16	X			

Fuente: Elaborada por el autor

4.4.3 Parámetro 3: resistencia convencional

Para el cálculo de la resistencia convencional en cada vivienda, se seguirán lo siguientes pasos:

1.- Cálculo del área de muros portantes

Se calcula el área de muros portantes existentes en la vivienda, por cada dirección. Ax en dirección "x" y Ay en dirección "y".

2.- Cálculo de variables "A" y "B"

$$A = \min [Ax; Ay]$$

$$B = \max [Ax; Ay]$$

3.- Cálculo de la variable "q";

$$q = \frac{(A+B).h}{At} \cdot Pm + Ps ; \dots \text{ecuación 1}$$

4.- Cálculo de la variable "a_o":

$$a_o = \frac{A}{At} ; \dots \text{ecuación 2}$$

5.- Cálculo de la variable "y":

$$y = \frac{A}{B} ; \dots \text{ecuación 3}$$

6.- Cálculo de la variable "C":

$$C = \frac{a_o \cdot t_k}{q \cdot N} \cdot \sqrt{1 + \frac{q \cdot N}{1.5 \cdot a_o \cdot t_k \cdot (1+y)}} ; \dots \text{ecuación 4}$$

7.- Para determinar el coeficiente sísmico C', se revisará la zonificación sísmica de la Norma E.030 Diseño Sismorresistente del RNE.

8.- Finalmente el cálculo de la variable "a":

$$a = \frac{C}{C'} \dots \dots \text{ecuación 5}$$

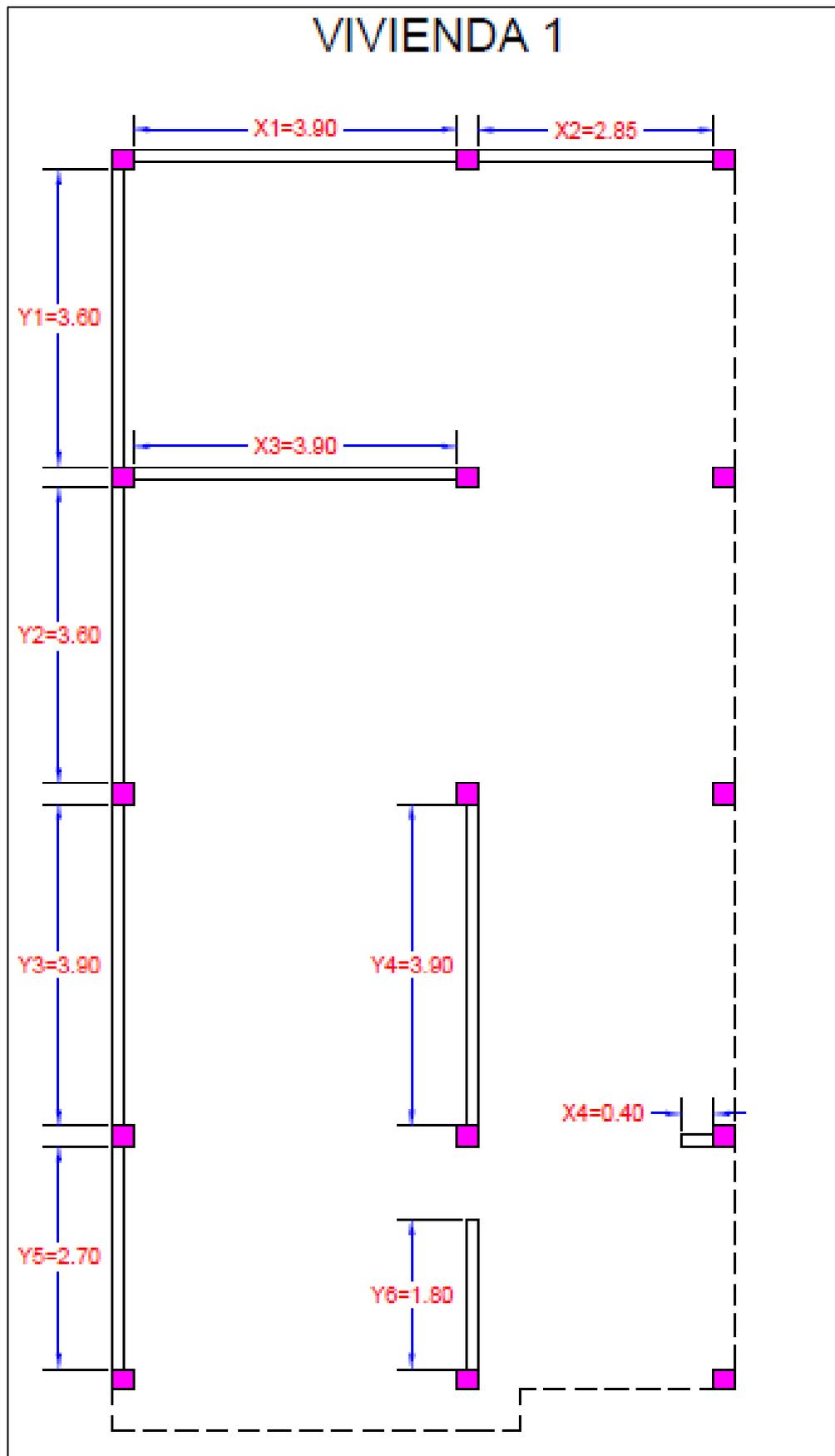


Figura 46. Muros portantes en planta de la vivienda 1

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 22 se muestran los datos iniciales, de la vivienda 1:

Tabla 22.

Datos iniciales de la vivienda 1

Datos iniciales	
N (N° de pisos)	3
At (m2)	115.33
H (m)	2.95
Pm (ton/m3)	1.80
Ps (ton/m2)	0.38
t_k (ton/m2)	18.00

Fuente: Elaborada por el autor

1.- En la tabla 23 se muestra el área de muros portantes, de la vivienda 1.

Tabla 23.

Área de muros portantes de la vivienda 1

Dirección X-X				Dirección Y-Y			
Muro	L	t	Lt	Muro	L	t	Lt
X1	3.90	0.15	0.5850	Y1	3.60	0.15	0.5400
X2	2.85	0.15	0.4275	Y2	3.60	0.15	0.5400
X3	3.90	0.15	0.5850	Y3	3.90	0.15	0.5850
X4	0.40	0.15	0.0600	Y4	3.90	0.15	0.5850
		Ax	1.6575	Y5	2.70	0.15	0.4050
				Y6	1.80	0.15	0.2700
						Ay	2.9250

Fuente: Elaborada por el autor

2.- Para el cálculo de A y B:

$$A = 1.6575 \text{ m}^2; B = 2.9250 \text{ m}^2$$

3.- Para el cálculo de q (de la ecuación 1):

$$q = [((1.6575 \text{ m}^2 + 2.9250 \text{ m}^2) * 2.9500 \text{ m}) / 115.3250 \text{ m}^2] * 1.8000 \text{ ton/m}^3 + 0.3800 \text{ ton/m}^2$$

$$q = 0.5910 \text{ ton/m}^2$$

4.-Para el cálculo de a_0 (de la ecuación 2):

$$a_0 = (1.6575 \text{ m}^2 / 115.3250 \text{ m}^2) = 0.0144$$

5.-Para el cálculo de y (de la ecuación 3):

$$y = (1.6575 \text{ m}^2 / 2.9250 \text{ m}^2) = 0.5667$$

6.- Para el cálculo de C (de la ecuación 4):

$$C = [(0.0144 * 18 \text{ ton/m}^2) / (0.5910 \text{ ton/m}^2 * 3)] * [1 + (0.5910 \text{ ton/m}^2 * 3) / (1.5 * 0.0144 * 18 \text{ ton/m}^2 * (1 + 0.5667))]^{1/2}$$

$$C = 0.2891$$

En la a tabla 24 se muestra el resumen de datos calculados, de la vivienda 1:

Tabla 24.

Datos calculados de la vivienda 1

Datos calculados	
A (m ²)	1.6575
B (m ²)	2.9250
q (ton/m ²)	0.5910
a₀	0.0144
y	0.5667
C	0.2888

Fuente: Elaborada por el autor

7.- $C'=0.45$, según zonificación sísmica le corresponde a la zona 4.

8.- Para el cálculo de la variable "a" (de la ecuación 5):

$$a = 0.2891 / 0.4500 = 0.6417 \text{ (Corresponde clasificación B)}$$

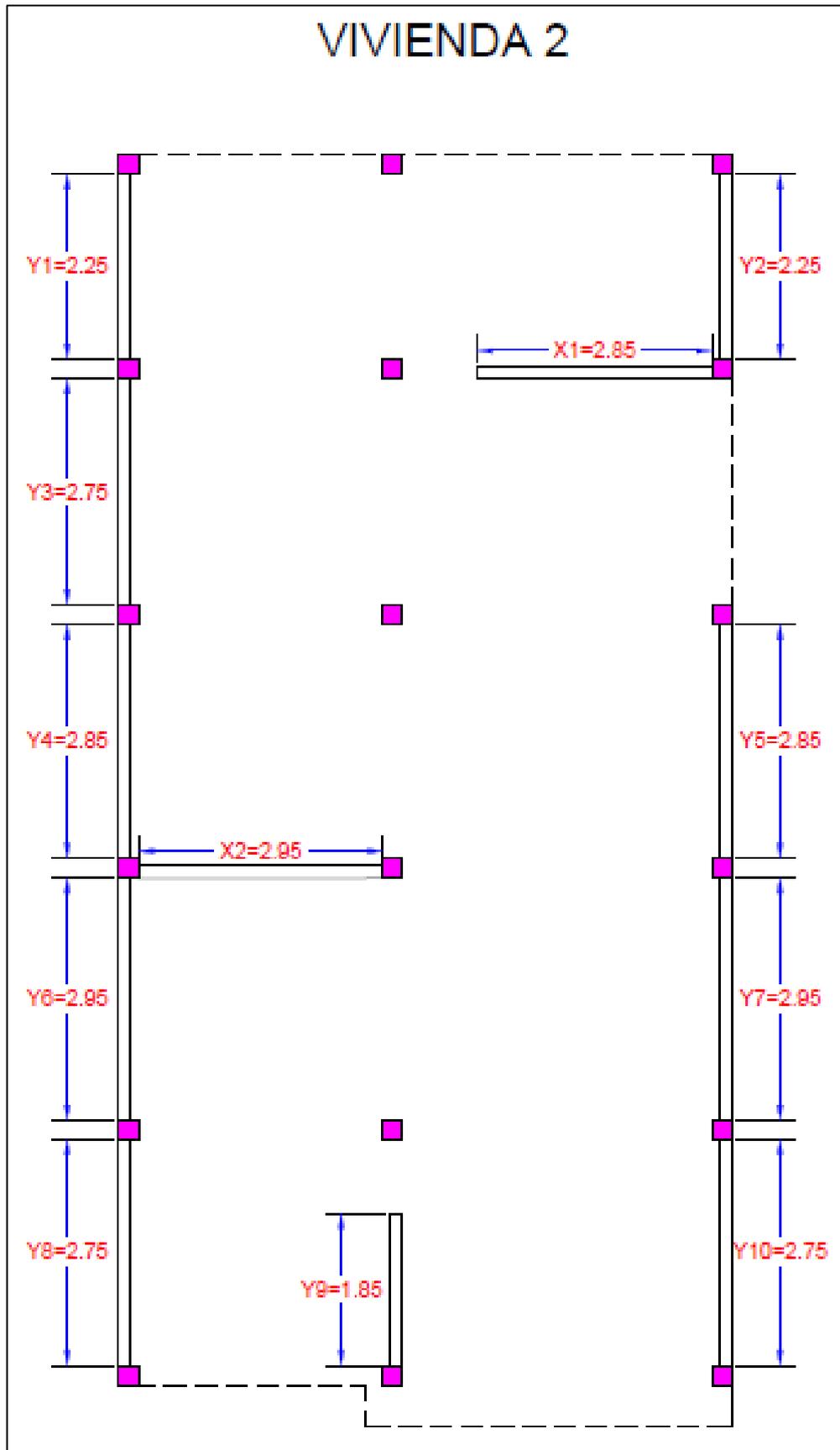


Figura 47. Muros portantes en planta de la vivienda 2

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 25 se muestran los datos iniciales, de la vivienda 2:

Tabla 25.

Datos iniciales de la vivienda 2

Datos iniciales	
N (N° de pisos)	5
At (m ²)	114.35
H (m)	2.85
Pm (ton/m ³)	1.80
Ps (ton/m ²)	0.38
t_k (ton/m ²)	18

Fuente: Elaborada por el autor

1.- En La tabla 26 se muestra el área de muros portantes, de la vivienda 2:

Tabla 26.

Área de muros portantes de la vivienda 2

Dirección X-X				Dirección Y-Y			
Muro	L	t	Lt	Muro	L	t	Lt
X1	2.85	0.15	0.4275	Y1	2.25	0.15	0.3375
X2	2.95	0.15	0.4425	Y2	2.25	0.15	0.3375
		Ax	0.8700	Y3	2.75	0.15	0.4125
				Y4	2.85	0.15	0.4275
				Y5	2.85	0.15	0.4275
				Y6	2.95	0.15	0.4425
				Y7	2.95	0.15	0.4425
				Y8	2.75	0.15	0.4125
				Y9	1.85	0.15	0.2775
				Y10	2.75	0.15	0.4125
						Ay	3.9300

Fuente: Elaborada por el autor

2.- Para el cálculo de A y B:

$$A = 0.8700 \text{ m}^2; B = 3.9300 \text{ m}^2$$

3.- Para el cálculo de q (de la ecuación 1):

$$q = [((0.8700 \text{ m}^2 + 3.9300 \text{ m}^2) * 2.8500 \text{ m}) / 114.3475 \text{ m}^2] * 1.8000 \text{ ton/m}^3 + 0.3800 \text{ ton/m}^2$$

$$q = 0.5953 \text{ ton/m}^2$$

4.-Para el cálculo de a_0 (de la ecuación 2):

$$a_0 = (0.8700 \text{ m}^2 / 114.3475 \text{ m}^2) = 0.0076$$

5.-Para el cálculo de y (de la ecuación 3):

$$y = (0.8700 \text{ m}^2 / 3.9300 \text{ m}^2) = 0.2214$$

6.- Para el cálculo de C (de la ecuación 4):

$$C = [(0.0076 * 18 \text{ ton/m}^2) / (0.5953 \text{ ton/m}^2 * 5)] * [1 + (0.5953 \text{ ton/m}^2 * 5) / (1.5 * 0.0076 * 18 \text{ ton/m}^2 * (1 + 0.2214))]^{1/2}$$

$$C = 0.1650$$

En la tabla 27 se muestra el resumen de datos calculados, de la vivienda 2:

Tabla 27.

Datos calculados de la vivienda 2

Datos calculados	
A (m ²)	0.8700
B (m ²)	3.9300
q (ton/m ²)	0.5953
a₀	0.0076
y	0.2214
C	0.1650

Fuente: Elaborada por el autor

7.- $C'=0.45$, según zonificación sísmica le corresponde a la zona 4.

8.- Para el cálculo de la variable "a" (de la ecuación 5):

$$a = 0.1650 / 0.4500 = 0.3667 \text{ (Corresponde clasificación D)}$$

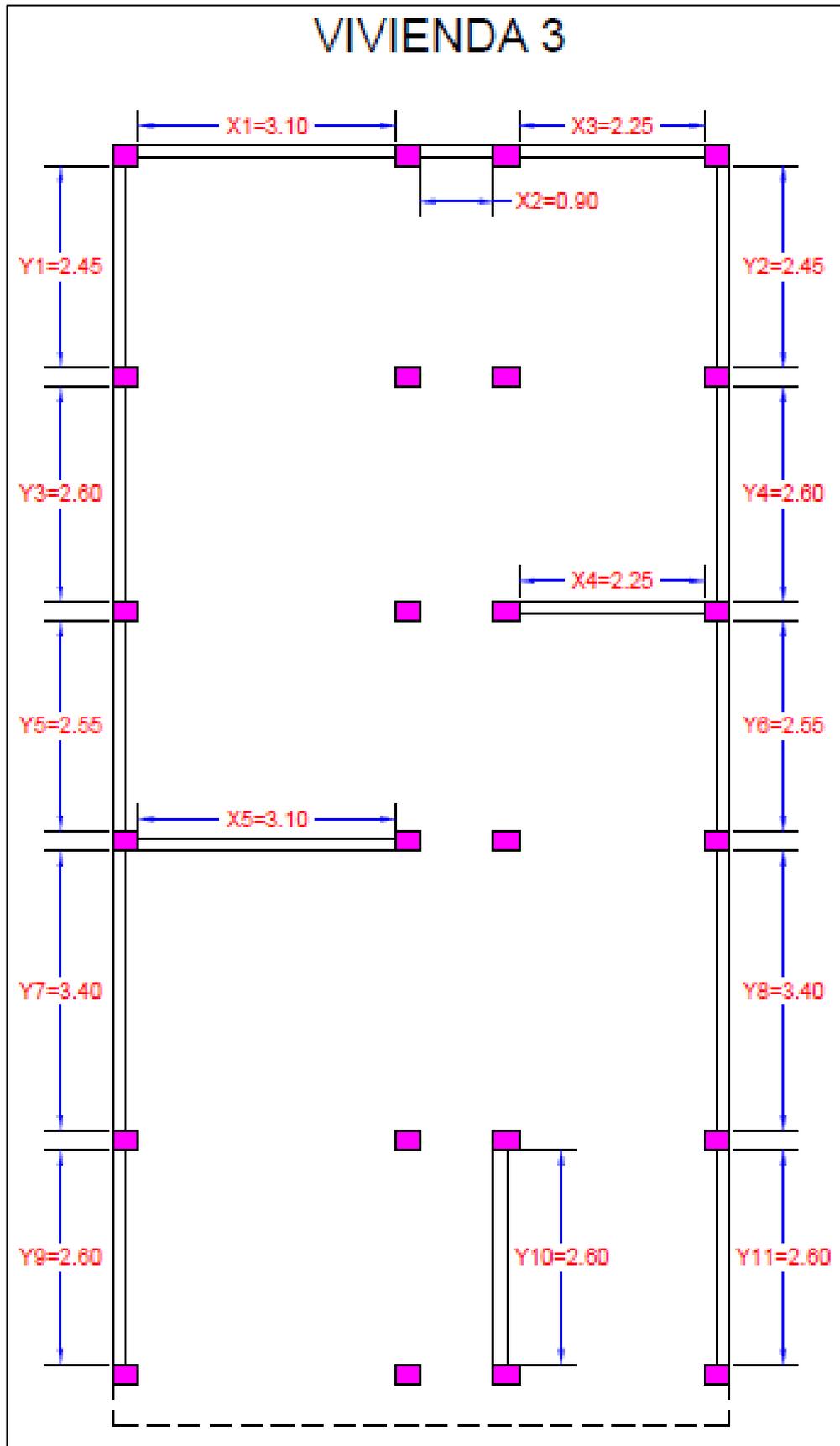


Figura 48. Muros portantes en planta de la vivienda 3

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 28 se muestran los datos iniciales, de la vivienda 3:

Tabla 28.

Datos iniciales de la vivienda 3

Datos iniciales	
N (N° de pisos)	2
At (m ²)	116.15
H (m)	2.95
Pm (ton/m ³)	1.80
Ps (ton/m ²)	0.38
t_k (ton/m ²)	18

Fuente: Elaborada por el autor

1.- En la tabla 29 se muestra el área de muros portantes, de la vivienda 3:

Tabla 29

Área de muros portantes de la vivienda 3

Dirección X-X				Dirección Y-Y			
Muro	L	t	Lt	Muro	L	t	Lt
X1	3.10	0.15	0.4650	Y1	2.45	0.15	0.3675
X2	0.90	0.15	0.1350	Y2	2.45	0.15	0.3675
X3	2.25	0.15	0.3375	Y3	2.60	0.15	0.3900
X4	2.25	0.15	0.3375	Y4	2.60	0.15	0.3900
X5	3.10	0.15	0.4650	Y5	2.55	0.15	0.3825
		Ax	1.7400	Y6	2.55	0.15	0.3825
				Y7	3.40	0.15	0.5100
				Y8	3.40	0.15	0.5100
				Y9	2.60	0.15	0.3900
				Y10	2.60	0.15	0.3900
				Y11	2.60	0.15	0.3900
					Ay		4.4700

Fuente: Elaborada por el autor

2.- Para el cálculo de A y B:

$$A = 1.7400 \text{ m}^2; B = 4.4700 \text{ m}^2$$

3.- Para el cálculo de q (de la ecuación 1):

$$q = [((1.7400 \text{ m}^2 + 4.4700 \text{ m}^2) * 2.9500 \text{ m}) / 116.1450 \text{ m}^2] * 1.8000 \text{ ton/m}^3 + 0.3800 \text{ ton/m}^2$$

$$q = 0.6639 \text{ ton/m}^2$$

4.-Para el cálculo de a_0 (de la ecuación 2):

$$a_0 = (1.7400 \text{ m}^2 / 116.1450 \text{ m}^2) = 0.0150$$

5.-Para el cálculo de y (de la ecuación 3):

$$y = (1.7400 \text{ m}^2 / 4.4700 \text{ m}^2) = 0.3893$$

6.- Para el cálculo de C (de la ecuación 4):

$$C = [(0.0127 * 18 \text{ ton/m}^2) / (0.6516 \text{ ton/m}^2 * 2)] * [1 + (0.6516 \text{ ton/m}^2 * 2) / (1.5 * 0.0127 * 18 \text{ ton/m}^2 * (1 + 0.3289))]^{1/2}$$

$$C = 0.3724$$

En la tabla 30 se muestra el resumen de datos calculados, de la vivienda 3:

Tabla 30

Datos calculados de la vivienda 3

Datos calculados	
A (m ²)	1.4700
B (m ²)	4.4700
q (ton/m ²)	0.6639
a_0	0.0150
y	0.3893
C	0.3724

Fuente: Elaborada por el autor

7.- $C'=0.45$, según zonificación sísmica le corresponde a la zona 4.

8.- Para el cálculo de la variable "a" (de la ecuación 5):

$$a = 0.3439 / 0.4500 = 0.8276 \text{ (Corresponde clasificación B)}$$

VIVIENDA 4

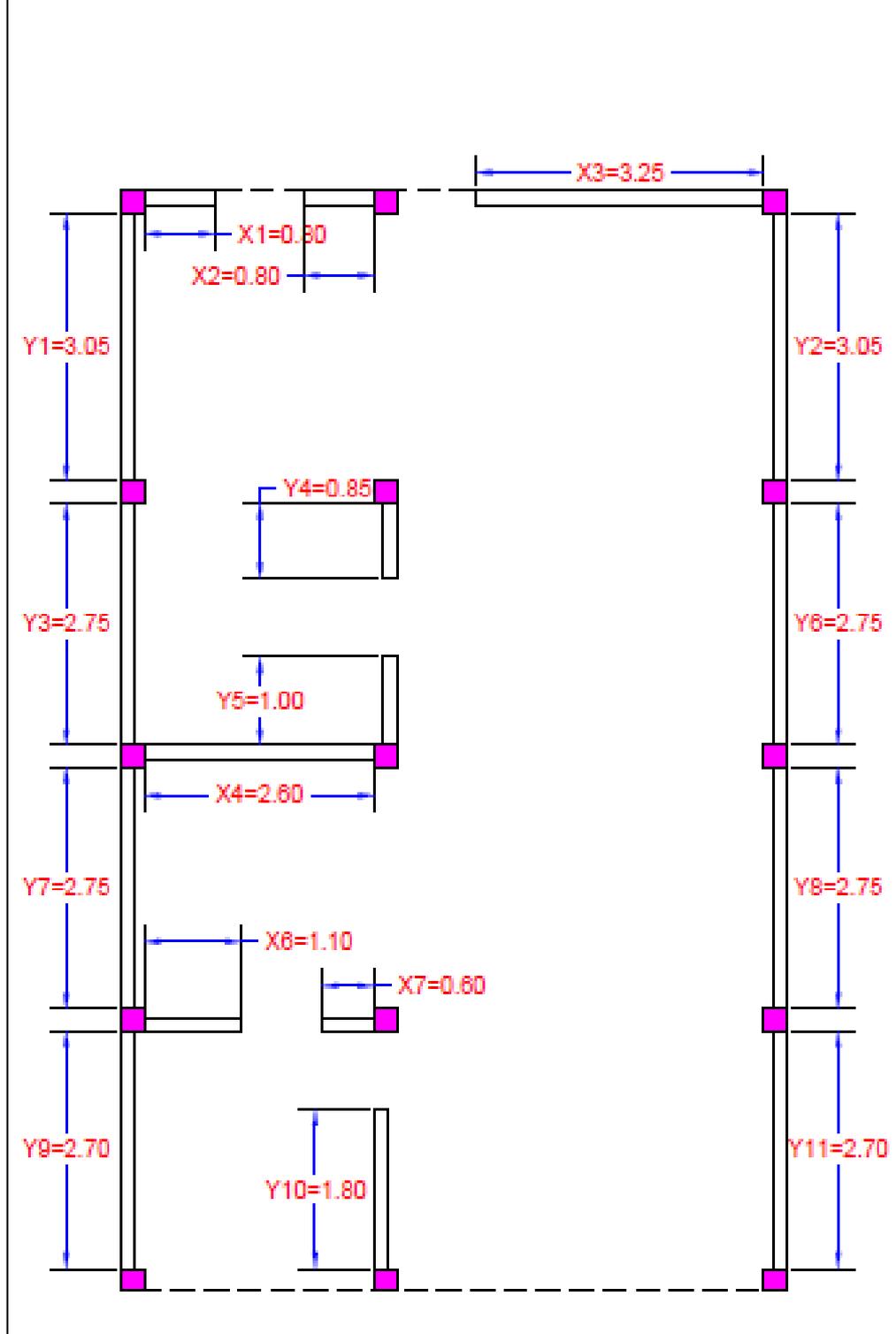


Figura 49. Muros portantes en planta de la vivienda 4

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 31 se muestran los datos iniciales, de la vivienda 4:

Tabla 31.

Datos iniciales de la vivienda 4

Datos iniciales	
N (N° de pisos)	4
At (m ²)	93.75
H (m)	2.85
Pm (ton/m ³)	1.80
Ps (ton/m ²)	0.38
t _k (ton/m ²)	18

Fuente: Elaborada por el autor

1.- En la tabla 32 se muestra el área de muros portantes, de la vivienda 4:

Tabla 32.

Área de muros portantes de la vivienda 4

Dirección X-X				Dirección Y-Y			
Muro	L	t	Lt	Muro	L	t	Lt
X1	0.80	0.15	0.1200	Y1	3.05	0.15	0.4575
X2	0.80	0.15	0.1200	Y2	3.05	0.15	0.4575
X3	3.25	0.15	0.4875	Y3	2.75	0.15	0.4125
X4	2.60	0.15	0.3900	Y4	0.85	0.15	0.1275
X5	1.10	0.15	0.1650	Y5	1.00	0.15	0.1500
X6	0.60	0.15	0.0900	Y6	2.75	0.15	0.4125
		Ax	1.3725	Y7	2.75	0.15	0.4125
				Y8	2.75	0.15	0.4125
				Y9	2.70	0.15	0.4050
				Y10	1.80	0.15	0.2700
				Y11	2.70	0.15	0.4050
					Ay		3.9225

Fuente: Elaborada por el autor

2.- Para el cálculo de A y B:

$$A = 1.3725 \text{ m}^2; B = 3.9225 \text{ m}^2$$

3.- Para el cálculo de q (de la ecuación 1):

$$q = [((1.3725 \text{ m}^2 + 3.9225 \text{ m}^2) * 2.8500 \text{ m}) / 93.7500 \text{ m}^2] * 1.8000 \text{ ton/m}^3 + 0.3800 \text{ ton/m}^2$$

$$q = 0.6736 \text{ ton/m}^2$$

4.-Para el cálculo de a_0 (de la ecuación 2):

$$a_0 = (1.3725 \text{ m}^2 / 93.7500 \text{ m}^2) = 0.0146$$

5.-Para el cálculo de y (de la ecuación 3):

$$y = (1.3725 \text{ m}^2 / 3.9225 \text{ m}^2) = 0.3438$$

6.- Para el cálculo de C (de la ecuación 4):

$$C = [(0.0145 * 18 \text{ ton/m}^2) / (0.0667 \text{ ton/m}^2 * 4)] * [1 + (0.0667 \text{ ton/m}^2 * 4) / (1.5 * 0.0145 * 18 \text{ ton/m}^2 * (1 + 0.3499))]^{1/2}$$

$$C = 0.2410$$

En la tabla 33 se muestra el resumen de datos calculados, de la vivienda 4:

Tabla 33

Datos calculados de la vivienda 4

Datos calculados	
A (m ²)	1.3725
B (m ²)	3.9225
q (ton/m ²)	0.6736
a₀	0.0146
y	0.3438
C	0.2410

Fuente: Elaborada por el autor

7.- $C'=0.45$, según zonificación sísmica le corresponde a la zona 4.

8.- Para el cálculo de la variable "a" (de la ecuación 5):

$$a = 0.2410 / 0.4500 = 0.5356 \text{ (Corresponde clasificación C)}$$

VIVIENDA 5

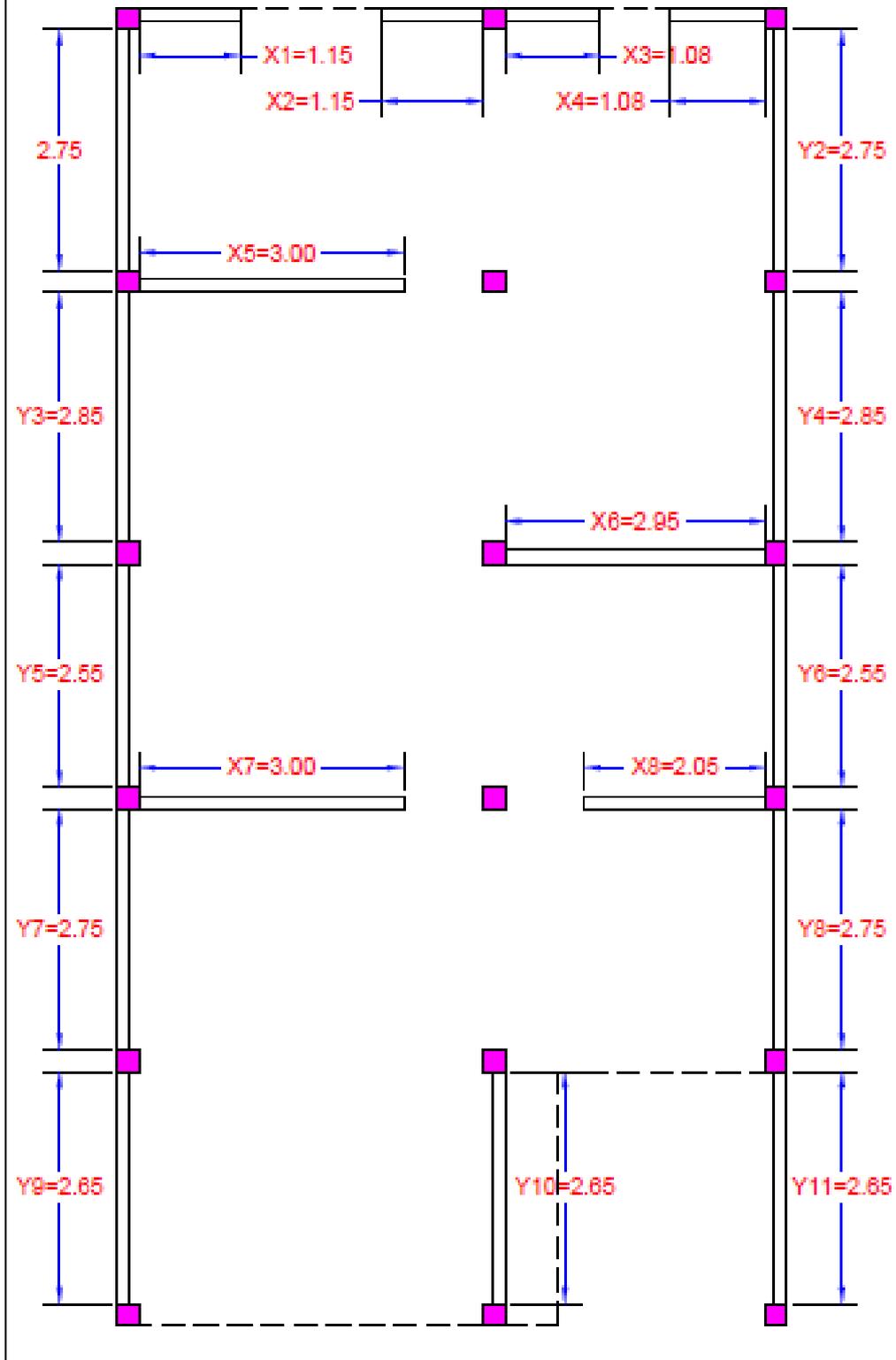


Figura 50. Muros portantes en planta de la vivienda 5

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 34 se muestran los datos iniciales, de la vivienda 5:

Tabla 34

Datos iniciales de la vivienda 5

Datos iniciales	
N (N° de pisos)	3
At (m ²)	106.84
H (m)	2.85
Pm (ton/m ³)	1.80
Ps (ton/m ²)	0.38
t _k (ton/m ²)	18

Fuente: Elaborada por el autor

1.- En la tabla 35 se muestra el área de muros portantes, de la vivienda 5:

Tabla 35

Área de muros portantes de la vivienda 5

Dirección X-X				Dirección Y-Y			
Muro	L	t	Lt	Muro	L	t	Lt
X1	1.15	0.15	0.1725	Y1	2.75	0.15	0.4125
X2	1.15	0.15	0.1725	Y2	2.75	0.15	0.4125
X3	1.08	0.15	0.1620	Y3	2.85	0.15	0.4275
X4	1.08	0.15	0.1620	Y4	2.85	0.15	0.4275
X5	3.00	0.15	0.4500	Y5	2.55	0.15	0.3825
X6	2.95	0.15	0.4425	Y6	2.55	0.15	0.3825
X7	3.00	0.15	0.4500	Y7	2.75	0.15	0.4125
X8	2.05	0.15	0.3075	Y8	2.75	0.15	0.4125
		Ax	2.3190	Y9	2.65	0.15	0.3975
				Y10	2.65	0.15	0.3975
				Y11	2.65	0.15	0.3975
					Ay		4.4625

Fuente: Elaborada por el autor

2.- Para el cálculo de A y B:

$$A = 2.3190 \text{ m}^2; B = 4.4625 \text{ m}^2$$

3.- Para el cálculo de q (de la ecuación 1):

$$q = [((2.3190 \text{ m}^2 + 4.4625 \text{ m}^2) * 2.8500 \text{ m}) / 106.8400 \text{ m}^2] * 1.8000 \text{ ton/m}^3 + 0.3800 \text{ ton/m}^2$$

$$q = 0.7056 \text{ ton/m}^2$$

4.-Para el cálculo de a_0 (de la ecuación 2):

$$a_0 = (2.3190 \text{ m}^2 / 106.8400 \text{ m}^2) = 0.0217$$

5.-Para el cálculo de y (de la ecuación 3):

$$y = (2.3190 \text{ m}^2 / 2.4625 \text{ m}^2) = 0.5197$$

6.- Para el cálculo de C (de la ecuación 4):

$$C = [(0.0217 * 18 \text{ ton/m}^2) / (0.7056 \text{ ton/m}^2 * 3)] * [1 + (0.7056 \text{ ton/m}^2 * 3) / (1.5 * 0.0217 * 18 \text{ ton/m}^2 * (1 + 0.5197))]^{1/2}$$

$$C = 0.3392$$

En la tabla 36 se muestra el resumen de datos calculados, de la vivienda 5:

Tabla 36.

Datos calculados de la vivienda 5

Datos calculados	
A (m ²)	2.3190
B (m ²)	4.4625
q (ton/m ²)	0.7656
a_0	0.0217
y	0.5197
C	0.3392

Fuente: Elaborada por el autor

7.- $C'=0.45$, según zonificación sísmica le corresponde a la zona 4.

8.- Para el cálculo de la variable "a" (de la ecuación 5):

$$a = 0.3392 / 0.4500 = 0.7537 \text{ (Corresponde clasificación B)}$$

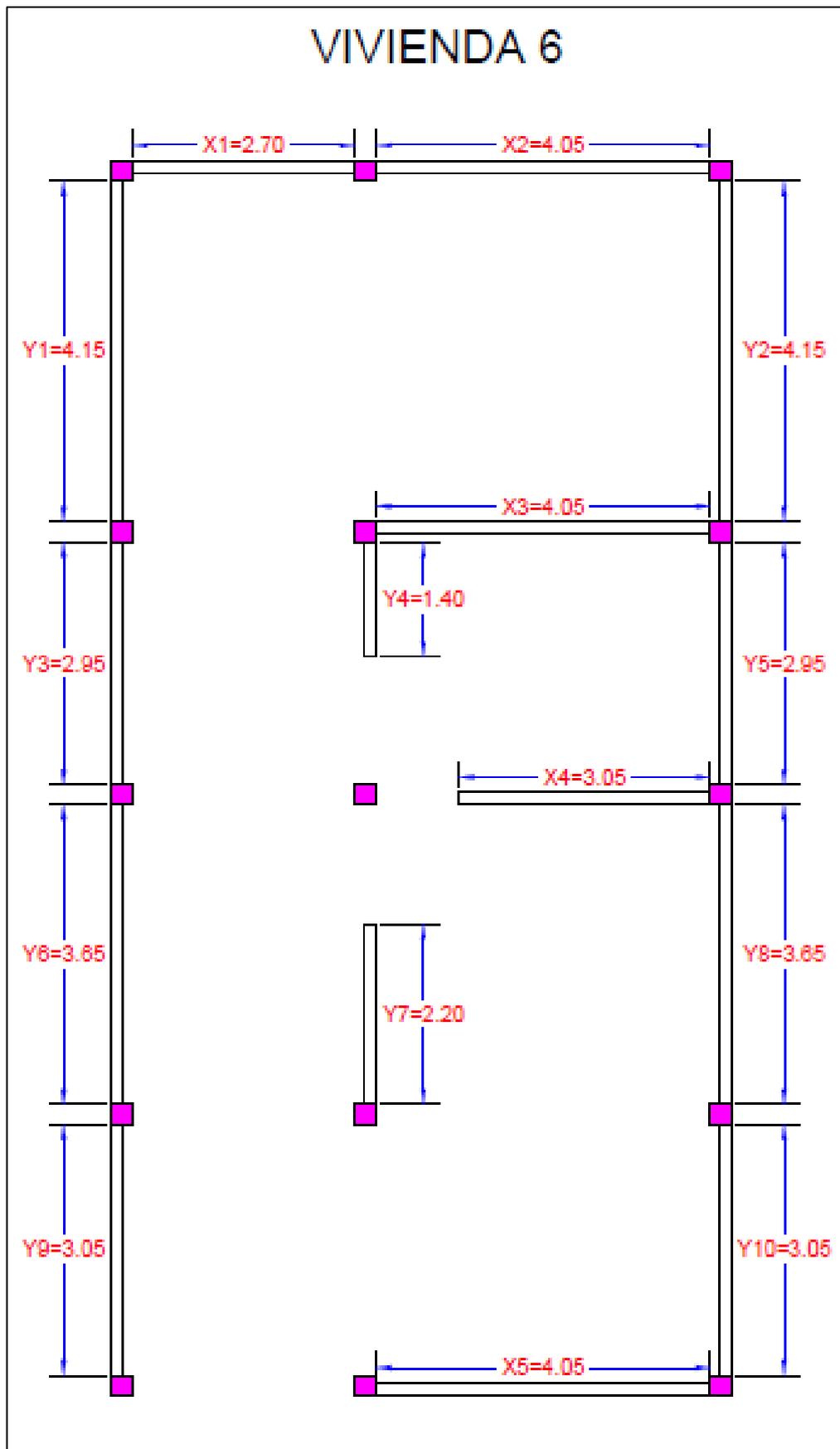


Figura 51. Muros portantes en planta de la vivienda 6

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 37 se muestran los datos iniciales, de la vivienda 6:

Tabla 37.

Datos iniciales de la vivienda 6

Datos iniciales	
N (N° de pisos)	1
At (m ²)	0
H (m)	2.85
Pm (ton/m ³)	1.80
Ps (ton/m ²)	0.38
t_k (ton/m ²)	18

Fuente: Elaborada por el autor

1.- En la tabla 38 se muestra el área de muros portantes, de la vivienda 6:

Tabla 38.

Área de muros portantes de la vivienda 6

Dirección X-X				Dirección Y-Y			
Muro	L	t	Lt	Muro	L	t	Lt
X1	2.70	0.15	0.4050	Y1	4.15	0.15	0.6225
X2	4.05	0.15	0.6075	Y2	4.15	0.15	0.6225
X3	4.05	0.15	0.6075	Y3	2.95	0.15	0.4425
X4	3.05	0.15	0.4575	Y4	1.40	0.15	0.2100
X5	4.05	0.15	0.6075	Y5	2.95	0.15	0.4425
		Ax	2.6850	Y6	3.65	0.15	0.5475
				Y7	2.20	0.15	0.3300
				Y8	3.65	0.15	0.5475
				Y9	3.05	0.15	0.4575
				Y10	3.05	0.15	0.4575
					Ay		4.6800

Fuente: Elaborada por el autor

2.- Para el cálculo de A y B:

$$A = 2.6850 \text{ m}^2; B = 4.6800 \text{ m}^2$$

3.- Para el cálculo de q (de la ecuación 1):

$$q = [(2.6850 \text{ m}^2 + 4.6800 \text{ m}^2) * 2.8500 \text{ m}] / 0 \text{ m}^2 * 1.8000 \text{ ton/m}^3 + 0.3800 \text{ ton/m}^2$$

$$q = 0.3800 \text{ ton/m}^2$$

4.- Para el cálculo de a_0 (de la ecuación 2):

$$a_0 = (0.8700 \text{ m}^2 / 0 \text{ m}^2) = 0$$

5.- Para el cálculo de y (de la ecuación 3):

$$y = (0.8700 \text{ m}^2 / 0 \text{ m}^2) = 0$$

6.- Para el cálculo de C (de la ecuación 4):

$$C = [(0 * 18 \text{ ton/m}^2) / (0.3800 \text{ ton/m}^2 * 0)] * [1 + (0.3800 \text{ ton/m}^2 * 0) / (1.5 * 0 * 18 \text{ ton/m}^2 * (1 + 0))]^{1/2}$$

$$C = 0$$

En la tabla 39 se muestra el resumen de datos calculados, de la vivienda 6:

Tabla 39.

Datos calculados de la vivienda 6

Datos calculados	
A (m ²)	2.6850
B (m ²)	4.6800
q (ton/m ²)	0
a₀	0
y	0
C	0

Fuente: Elaborada por el autor

7.- $C'=0.45$, según zonificación sísmica le corresponde a la zona 4.

8.- Para el cálculo de la variable "a" (de la ecuación 5):

$$a = 0 / 0.4500 = 0 \text{ (Corresponde clasificación D)}$$

VIVIENDA 7

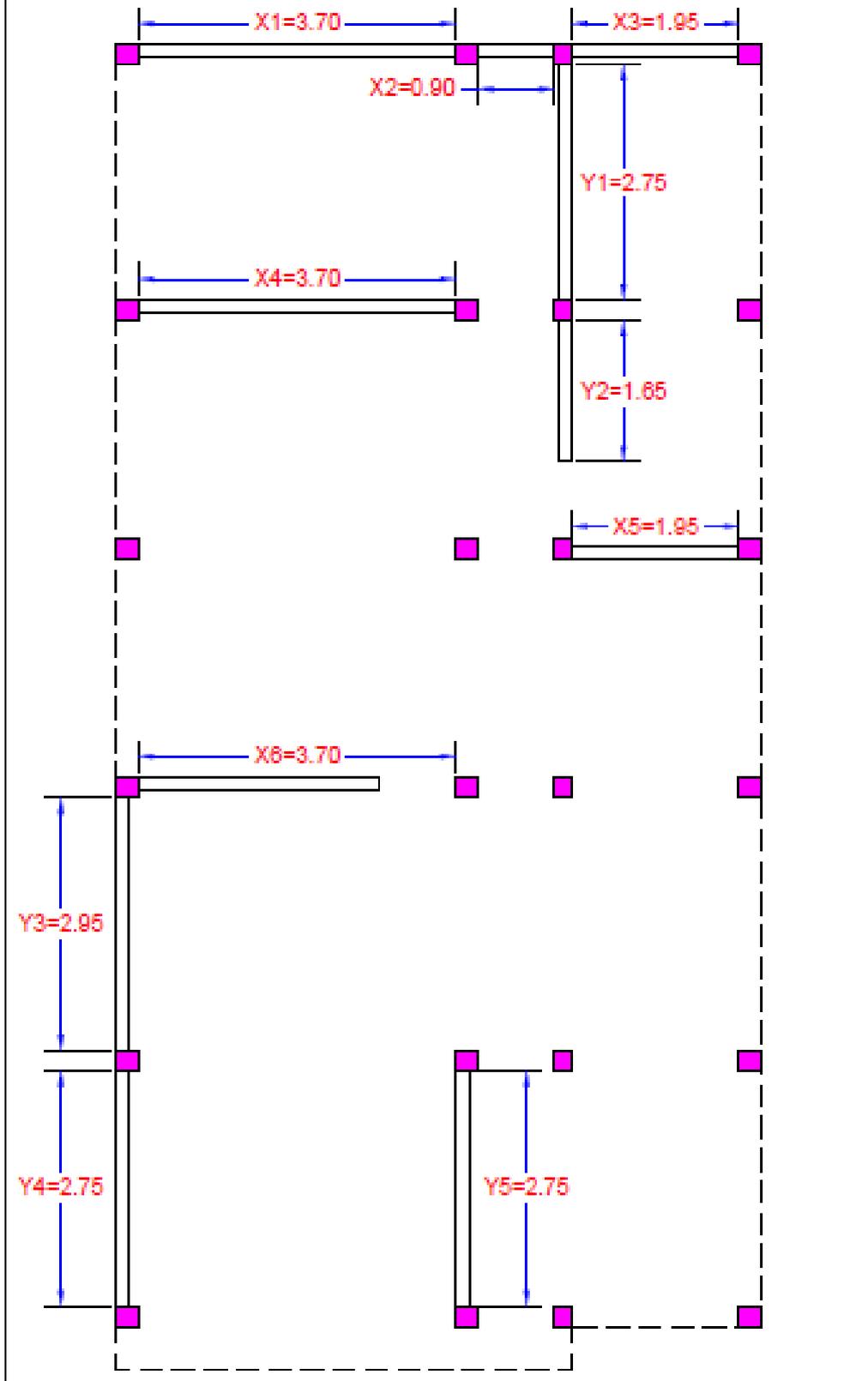


Figura 52. Muros portantes en planta de la vivienda 7

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 40 se muestran los datos iniciales, de la vivienda 7:

Tabla 40.

Datos iniciales de la vivienda 7

Datos iniciales	
N (N° de pisos)	5
At (m2)	115.52
H (m)	2.85
Pm (ton/m3)	1.80
Ps (ton/m2)	0.38
t_k (ton/m2)	18

Fuente: Elaborada por el autor

1.- En la tabla 41 se muestra el área de muros portantes, de la vivienda 7:

Tabla 41.

Área de muros portantes de la vivienda 7

Dirección X-X				Dirección Y-Y			
Muro	L	t	Lt	Muro	L	t	Lt
X1	3.70	0.15	0.5550	Y1	2.75	0.15	0.4125
X2	0.90	0.15	0.1350	Y2	1.65	0.15	0.2475
X3	1.95	0.15	0.2925	Y3	2.95	0.15	0.4425
X4	3.70	0.15	0.5550	Y4	2.75	0.15	0.4125
X5	1.95	0.15	0.2925	Y5	2.75	0.15	0.4125
X6	3.70	0.15	0.5550			Ay	1.9275
		Ax	2.3850				

Fuente: Elaborada por el autor

2.- Para el cálculo de A y B:

$$A = 1.9275 \text{ m}^2; B = 2.3850 \text{ m}^2$$

3.- Para el cálculo de q (de la ecuación 1):

$$q = [((1.9275 \text{ m}^2 + 2.3850 \text{ m}^2) * 2.8500 \text{ m}) / 115.5250 \text{ m}^2] * 1.8000 \text{ ton/m}^3 + 0.3800 \text{ ton/m}^2$$

$$q = 0.5715 \text{ ton/m}^2$$

4.-Para el cálculo de a_o (de la ecuación 2):

$$a_o = (1.9275 \text{ m}^2 / 115.525 \text{ m}^2) = 0.0167$$

5.-Para el cálculo de y (de la ecuación 3):

$$y = (0.9275 \text{ m}^2 / 2.3850 \text{ m}^2) = 0.8082$$

6.- Para el cálculo de C (de la ecuación 4):

$$C = [(0.0167 * 18 \text{ ton/m}^2) / (0.5715 \text{ ton/m}^2 * 5)] * [1 + (0.5715 \text{ ton/m}^2 * 5) / (1.5 * 0.0167 * 18 \text{ ton/m}^2 * (1 + 0.8082))]^{1/2}$$

$$C = 0.2232$$

En la tabla 42 se muestra el resumen de datos calculados, de la vivienda 7:

Tabla 42.

Datos calculados de la vivienda 7

Datos calculados	
A (m ²)	1.9275
B (m ²)	2.3850
q (ton/m ²)	0.5715
a_o	0.0167
y	0.8082
C	0.2232

Fuente: Elaborada por el autor

7.- $C'=0.45$, según zonificación sísmica le corresponde a la zona 4.

8.- Para el cálculo de la variable "a" (de la ecuación 5):

$$a = 0.2232 / 0.4500 = 0.4959 \text{ (Corresponde clasificación C)}$$

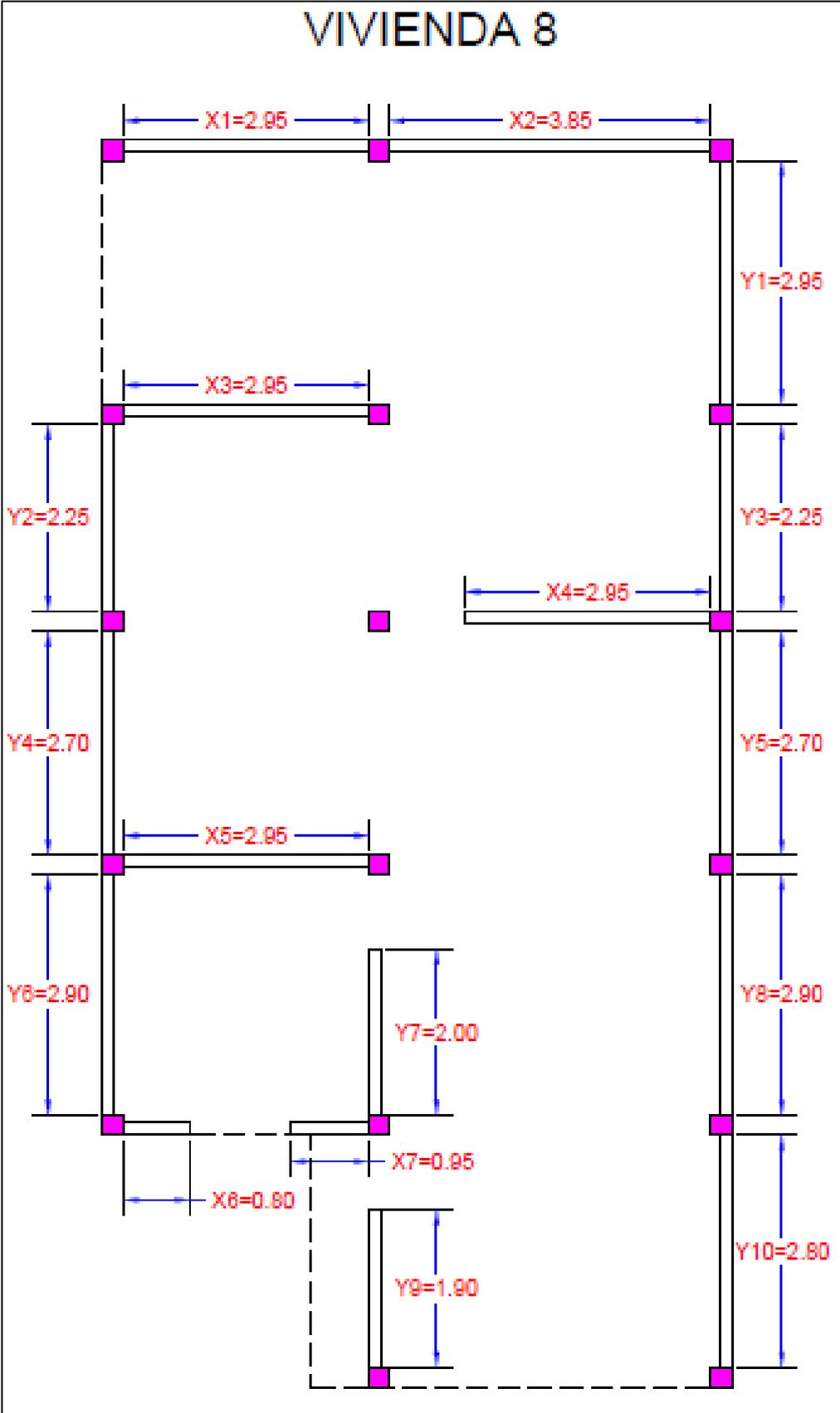


Figura 53. Muros portantes en planta de la vivienda 8

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 43 se muestran los datos iniciales, de la vivienda 8:

Tabla 43.

Datos iniciales de la vivienda 8

Datos iniciales	
N (N° de pisos)	1
At (m ²)	106.38
H (m)	2.85
Pm (ton/m ³)	1.80
Ps (ton/m ²)	0.38
t _k (ton/m ²)	18

Fuente: Elaborada por el autor

1.- En la tabla 44 se muestra el área de muros portantes, de la vivienda 8;

Tabla 44.

Área de muros portantes de la vivienda 8

Dirección X-X				Dirección Y-Y			
Muro	L	t	Lt	Muro	L	t	Lt
X1	2.95	0.15	0.4425	Y1	2.95	0.15	0.4425
X2	3.85	0.15	0.5775	Y2	2.25	0.15	0.3375
X3	2.95	0.15	0.4425	Y3	2.25	0.15	0.3375
X4	2.95	0.15	0.4425	Y4	2.70	0.15	0.4050
X5	2.95	0.15	0.4425	Y5	2.70	0.15	0.4050
X6	0.80	0.15	0.1200	Y6	2.90	0.15	0.4350
X6	0.95	0.15	0.1425	Y7	2.00	0.15	0.3000
		Ax	2.6100	Y8	2.90	0.15	0.4350
				Y9	1.90	0.15	0.2850
				Y10	2.80	0.15	0.4200
						Ay	3.8025

Fuente: Elaborada por el autor

2.- Para el cálculo de A y B:

$$A = 2.6100 \text{ m}^2; B = 3.8025 \text{ m}^2$$

3.- Para el cálculo de q (de la ecuación 1):

$$q = [((2.6100 \text{ m}^2 + 3.8025 \text{ m}^2) * 2.8500 \text{ m}) / 106.3800 \text{ m}^2] * 1.8000 \text{ ton/m}^3 + 0.3800 \text{ ton/m}^2$$

$$q = 0.6892 \text{ ton/m}^2$$

4.-Para el cálculo de a_0 (de la ecuación 2):

$$a_0 = (2.6100 \text{ m}^2 / 106.3800 \text{ m}^2) = 0.6864$$

5.-Para el cálculo de y (de la ecuación 3):

$$y = (2.6100 \text{ m}^2 / 3.8025 \text{ m}^2) = 0.6884$$

6.- Para el cálculo de C (de la ecuación 4):

$$C = [(0.0245 * 18 \text{ ton/m}^2) / (0.6892 \text{ ton/m}^2 * 2)] * [1 + (0.6892 \text{ ton/m}^2 * 2) / (1.5 * 0.0245 * 18 \text{ ton/m}^2 * (1 + 0.6864))]^{1/2}$$

$$C = 0.4788$$

En la tabla 45 se muestra el resumen de datos calculados, de la vivienda 8:

Tabla 45

Datos calculados de la vivienda 8

Datos calculados	
A (m ²)	2.6100
B (m ²)	3.8025
q (ton/m ²)	0.6892
a₀	0.0245
y	0.6864
C	0.4788

Fuente: Elaborada por el autor

7.- $C'=0.45$, según zonificación sísmica le corresponde a la zona 4.

8.- Para el cálculo de la variable "a" (de la ecuación 5):

$$a = 0.4788 / 0.4500 = 1.8106 \text{ (Corresponde clasificación A)}$$

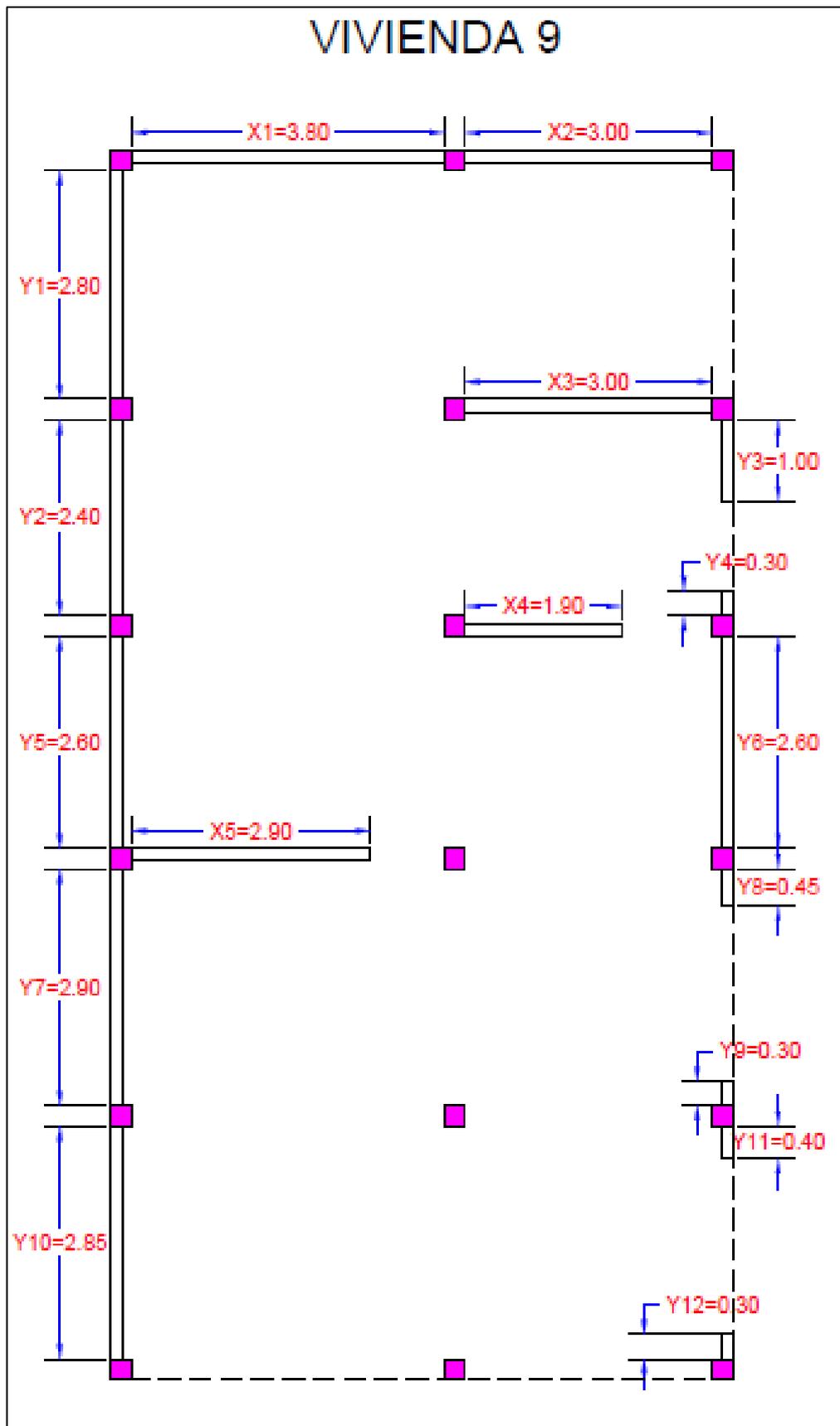


Figura 54. Muros portantes en planta de la vivienda 9

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 46 se muestran los datos iniciales, de la vivienda 9:

Tabla 46.

Datos iniciales de la vivienda 9

Datos iniciales	
N (N° de pisos)	4
At (m ²)	113.63
H (m)	2.90
Pm (ton/m ³)	1.80
Ps (ton/m ²)	0.38
t_k (ton/m ²)	18

Fuente: Elaborada por el autor

1.- En la tabla 47 se muestra el área de muros portantes, de la vivienda 9:

Tabla 47.

Área de muros portantes de la vivienda 9

Dirección X-X				Dirección Y-Y			
Muro	L	t	Lt	Muro	L	t	Lt
X1	3.80	0.15	0.5700	Y1	2.80	0.15	0.4250
X2	3.00	0.15	0.4500	Y2	2.40	0.15	0.3600
X3	3.00	0.15	0.4500	Y3	1.00	0.15	0.1500
X4	1.90	0.15	0.2850	Y4	0.30	0.15	0.4500
X5	2.90	0.15	0.4350	Y5	2.60	0.15	0.3900
		Ax	2.1900	Y6	2.60	0.15	0.3900
				Y7	2.90	0.15	0.4350
				Y8	0.45	0.15	0.0675
				Y9	0.30	0.15	0.0450
				Y10	2.85	0.15	0.4275
				Y11	0.40	0.15	0.0600
				Y12	0.30	0.15	0.0450
					Ay	2.8350	

Fuente: Elaborada por el autor

2.- Para el cálculo de A y B:

$$A = 2.1900 \text{ m}^2; B = 2.8350 \text{ m}^2$$

3.- Para el cálculo de q (de la ecuación 1):

$$q = [(2.1900 \text{ m}^2 + 2.83500 \text{ m}^2) * 2.9000 \text{ m}] / 113.6275 \text{ m}^2] * 1.8000 \text{ ton/m}^3 + 0.3800 \text{ ton/m}^2$$

$$q = 0.6108 \text{ ton/m}^2$$

4.-Para el cálculo de a_0 (de la ecuación 2):

$$a_0 = (2.1900 \text{ m}^2 / 113.6275 \text{ m}^2) = 0.0193$$

5.-Para el cálculo de y (de la ecuación 3):

$$y = (2.1900 \text{ m}^2 / 2.8350 \text{ m}^2) = 0.7725$$

6.- Para el cálculo de C (de la ecuación 4):

$$C = [(0.0193 * 18 \text{ ton/m}^2) / (0.6108 \text{ ton/m}^2 * 4)] * [1 + (0.6108 \text{ ton/m}^2 * 4) / (1.5 * 0.0193 * 18 \text{ ton/m}^2 * (1 + 0.7725))]^{1/2}$$

$$C = 0.2712$$

En la tabla 48 se muestra el resumen de datos calculados, de la vivienda 9:

Tabla 48.

Datos calculados de la vivienda 9

Datos calculados	
A (m ²)	2.1900
B (m ²)	2.8350
q (ton/m ²)	0.6108
a₀	0.0193
y	0.7725
C	0.2712

Fuente: Elaborada por el autor

7.- $C'=0.45$, según zonificación sísmica le corresponde a la zona 4.

8.- Para el cálculo de la variable "a" (de la ecuación 5):

$$a = 0.2712 / 0.4500 = 0.6027 \text{ (Corresponde clasificación B)}$$

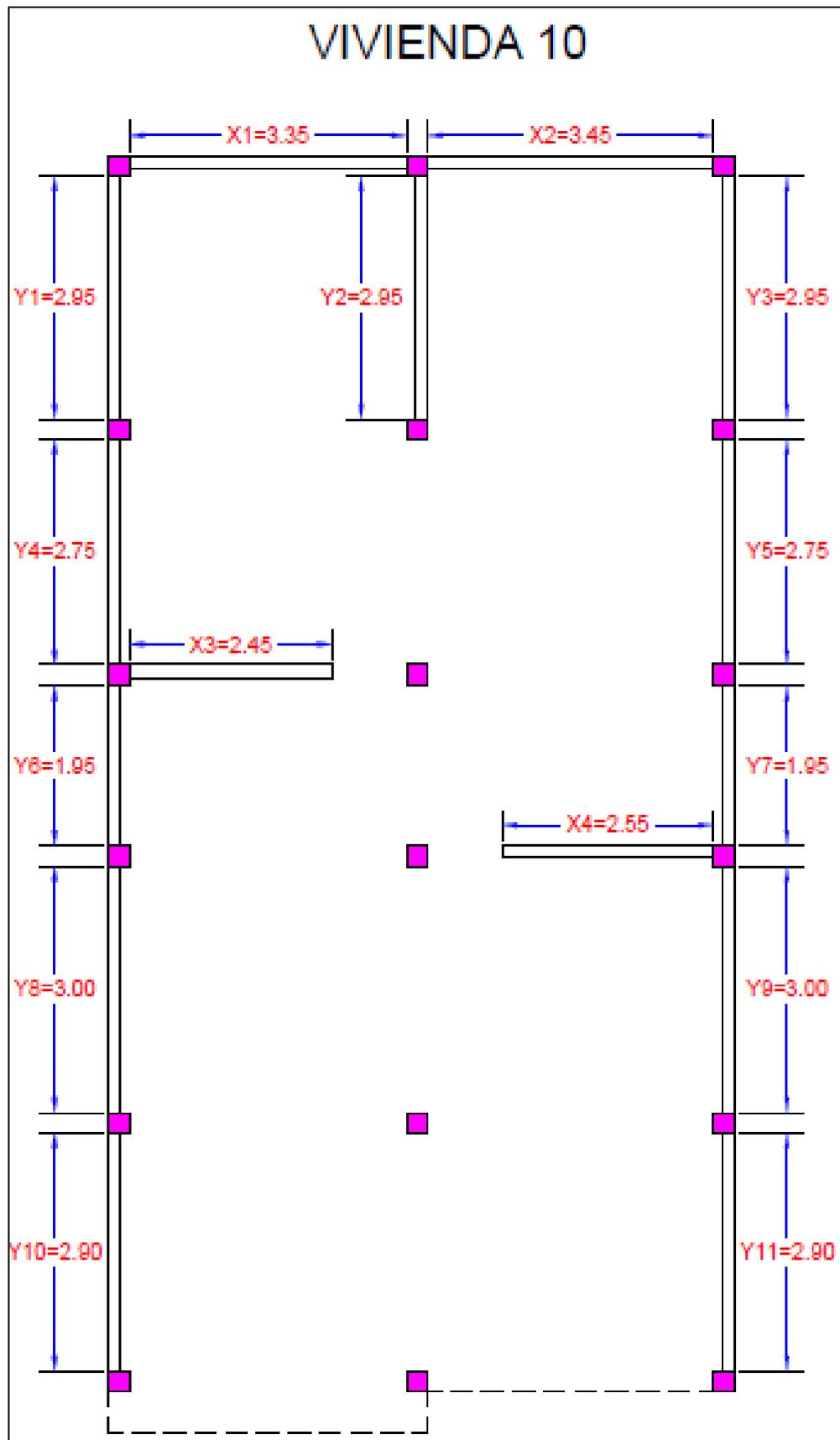


Figura 55. Muros portantes en planta de la vivienda 10

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 49 se muestran los datos iniciales, de la vivienda 10:

Tabla 49.

Datos iniciales de la vivienda 10

Datos iniciales	
N (N° de pisos)	4
At (m ²)	115.55
H (m)	2.85
Pm (ton/m ³)	1.80
Ps (ton/m ²)	0.38
t_k (ton/m ²)	18

Fuente: Elaborada por el autor

1.- En la tabla 50 se muestra el área de muros portantes, de la vivienda 10:

Tabla 50.

Área de muros portantes de la vivienda 10

Dirección X-X				Dirección Y-Y			
Muro	L	t	Lt	Muro	L	t	Lt
X1	3.35	0.15	0.5025	Y1	2.95	0.15	0.4425
X2	3.45	0.15	0.5175	Y2	2.95	0.15	0.4425
X3	2.45	0.15	0.3675	Y3	2.95	0.15	0.4425
X4	2.55	0.15	0.3825	Y4	2.75	0.15	0.4125
		Ax	1.7700	Y5	2.75	0.15	0.4125
				Y6	1.95	0.15	0.2925
				Y7	1.95	0.15	0.2925
				Y8	3.00	0.15	0.4500
				Y9	3.00	0.15	0.4500
				Y10	2.90	0.15	0.4350
				Y11	2.90	0.15	0.4350
					Ay	4.5075	

Fuente: Elaborada por el autor

2.- Para el cálculo de A y B:

$$A = 1.7700 \text{ m}^2; B = 4.5075 \text{ m}^2$$

3.- Para el cálculo de q (de la ecuación 1):

$$q = [((1.7700 \text{ m}^2 + 4.5075 \text{ m}^2) * 2.8500 \text{ m}) / 115.5525 \text{ m}^2] * 1.8000 \text{ ton/m}^3 + 0.3800 \text{ ton/m}^2$$

$$q = 0.6587 \text{ ton/m}^2$$

4.-Para el cálculo de a_0 (de la ecuación 2):

$$a_0 = (1.7700 \text{ m}^2 / 115.5525 \text{ m}^2) = 0.0153$$

5.-Para el cálculo de y (de la ecuación 3):

$$y = (1.7700 \text{ m}^2 / 4.5075 \text{ m}^2) = 0.3927$$

6.- Para el cálculo de C (de la ecuación 4):

$$C = [(0.0153 * 18 \text{ ton/m}^2) / (0.6587 \text{ ton/m}^2 * 4)] * [1 + (0.6587 \text{ ton/m}^2 * 4) / (1.5 * 0.0153 * 18 \text{ ton/m}^2 * (1 + 0.3927))]^{1/2}$$

$$C = 0.2471$$

En la tabla 51 se muestra el resumen de datos calculados, de la vivienda 10:

Tabla 51.

Datos calculados de la vivienda 10

Datos calculados	
A (m ²)	1.7700
B (m ²)	4.5075
q (ton/m ²)	0.6587
a₀	0.0153
y	0.3927
C	0.2471

Fuente: Elaborada por el autor

7.- $C'=0.45$, según zonificación sísmica le corresponde a la zona 4.

8.- Para el cálculo de la variable "a" (de la ecuación 5):

$$a = 0.2471 / 0.4500 = 0.5491 \text{ (Corresponde clasificación C)}$$

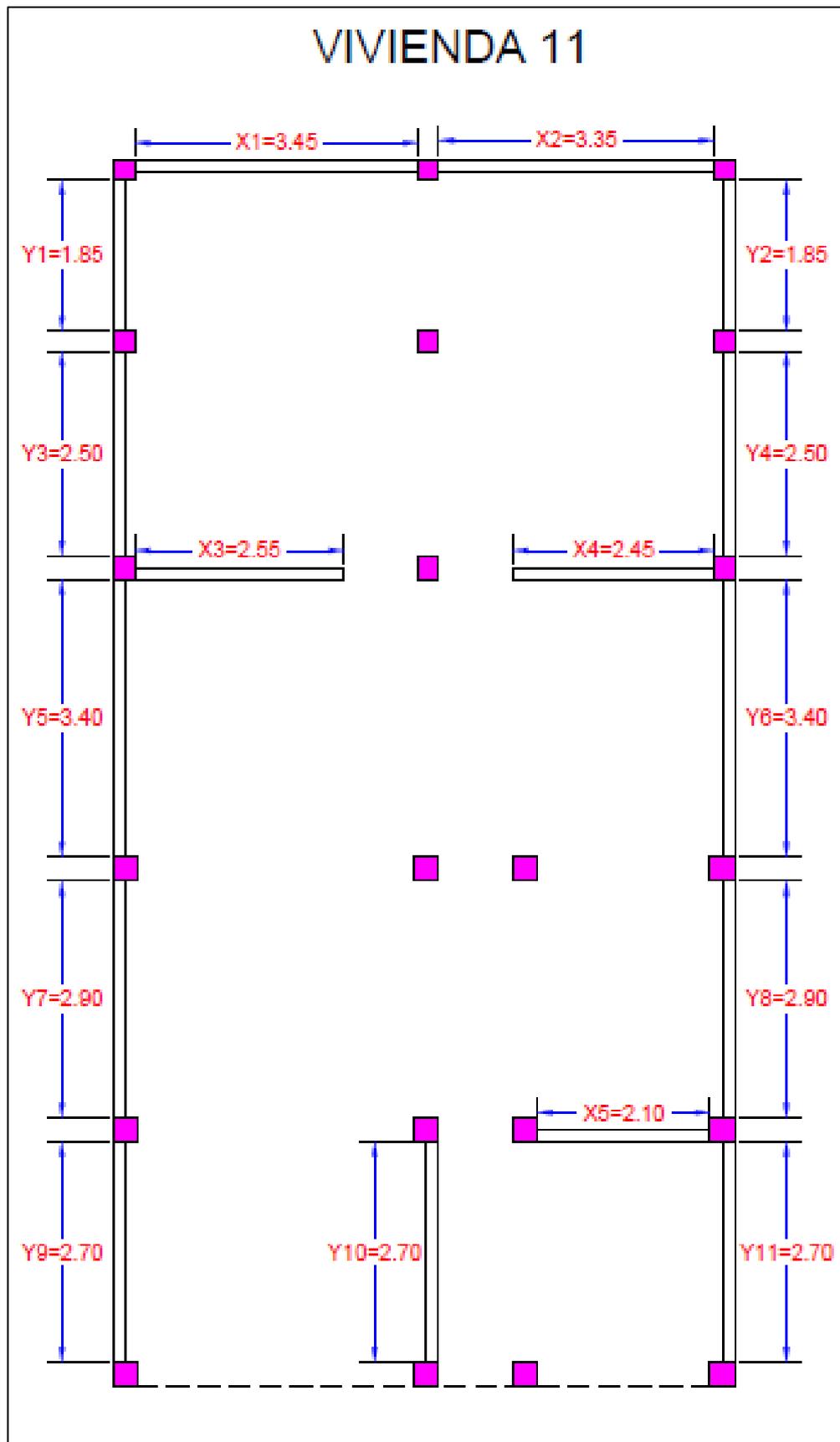


Figura 56. Muros portantes en planta de la vivienda 11

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 52 se muestran los datos iniciales, de la vivienda 11:

Tabla 52.

Datos iniciales de la vivienda 11

Datos iniciales	
N (N° de pisos)	3
At (m ²)	113.63
H (m)	2.85
Pm (ton/m ³)	1.80
Ps (ton/m ²)	0.38
t _k (ton/m ²)	18

Fuente: Elaborada por el autor

1.- En la tabla 53 se muestra el área de muros portantes, de la vivienda 11:

Tabla 53.

Área de muros portantes de la vivienda 11

Dirección X-X				Dirección Y-Y			
Muro	L	t	Lt	Muro	L	t	Lt
X1	3.45	0.15	0.5175	Y1	1.85	0.15	0.2775
X2	3.35	0.15	0.5025	Y2	1.85	0.15	0.2775
X3	2.55	0.15	0.3825	Y3	2.50	0.15	0.3750
X4	2.45	0.15	0.3675	Y4	2.50	0.15	0.3750
X5	2.10	0.15	0.3150	Y5	3.40	0.15	0.5100
		Ax	2.0850	Y6	3.40	0.15	0.5100
				Y7	2.90	0.15	0.4350
				Y8	2.90	0.15	0.4350
				Y9	2.70	0.15	0.4050
				Y10	2.70	0.15	0.4050
				Y11	2.70	0.15	0.4050
					Ay	4.4100	

Fuente: Elaborada por el autor

2.- Para el cálculo de A y B:

$$A = 2.0850 \text{ m}^2; B = 4.4100 \text{ m}^2$$

3.- Para el cálculo de q (de la ecuación 1):

$$q = [((2.0850 \text{ m}^2 + 4.4100 \text{ m}^2) * 2.8500 \text{ m}) / \text{m}^2] * 1.8000 \text{ ton/m}^3 + 0.3800 \text{ ton/m}^2$$

$$q = 0.6732 \text{ ton/m}^2$$

4.-Para el cálculo de a_0 (de la ecuación 2):

$$a_0 = (2.0850 \text{ m}^2 / 113.6275 \text{ m}^2) = 0.0183$$

5.-Para el cálculo de y (de la ecuación 3):

$$y = (2.0850 \text{ m}^2 / 4.4100 \text{ m}^2) = 0.4728$$

6.- Para el cálculo de C (de la ecuación 4):

$$C = [(0.0183 * 18 \text{ ton/m}^2) / (0.6732 \text{ ton/m}^2 * 3)] * [1 + (0.6732 \text{ ton/m}^2 * 3) / (1.5 * 0.0183 * 18 \text{ ton/m}^2 * (1 + 0.4728))]^{1/2}$$

$$C = 0.3174$$

En la tabla 54 se muestra el resumen de datos calculados, de la vivienda 11:

Tabla 54.

Datos calculados de la vivienda 11

Datos calculados	
A (m ²)	2.0850
B (m ²)	4.4100
q (ton/m ²)	0.6732
a₀	0.0183
y	0.4728
C	0.3174

Fuente: Elaborada por el autor

7.- $C'=0.45$, según zonificación sísmica le corresponde a la zona 4.

8.- Para el cálculo de la variable "a" (de la ecuación 5):

$$a = 0.3174 / 0.4500 = 0.7054 \text{ (Corresponde clasificación B)}$$

VIVIENDA 12

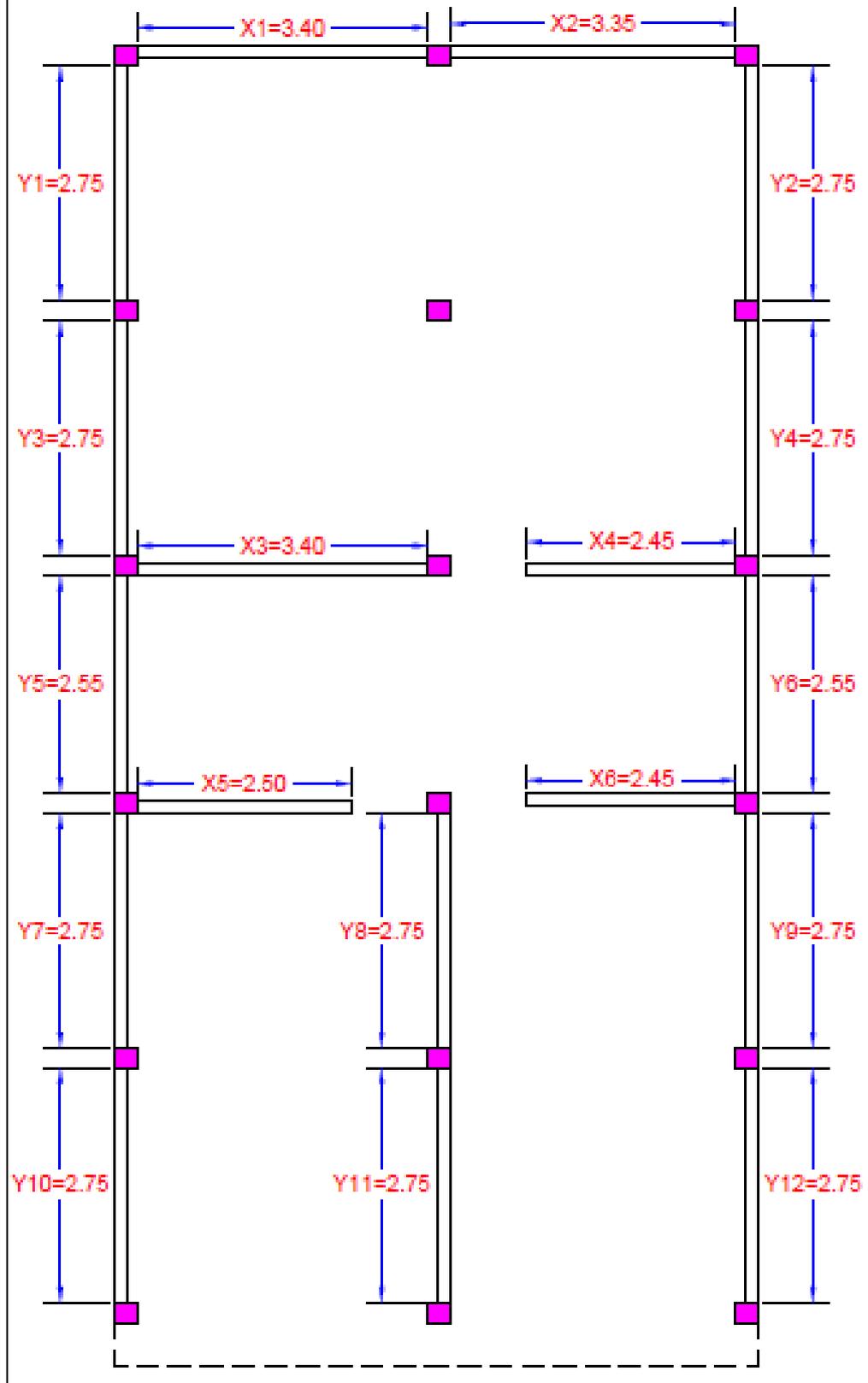


Figura 57. Muros portantes en planta de la vivienda 12

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 55 se muestran los datos iniciales, de la vivienda 12:

Tabla 55

Datos iniciales de la vivienda 12

Datos iniciales	
N (N° de pisos)	1
At (m ²)	116.63
H (m)	2.95
Pm (ton/m ³)	1.80
Ps (ton/m ²)	0.38
t _k (ton/m ²)	18

Fuente: Elaborada por el autor

1.- En a tabla 56 se muestra el área de muros portantes, de la vivienda 12:

Tabla 56

Área de muros portantes de la vivienda 12

Dirección X-X				Dirección Y-Y			
Muro	L	t	Lt	Muro	L	t	Lt
X1	3.40	0.15	0.5100	Y1	2.75	0.15	0.4125
X2	3.35	0.15	0.5025	Y2	2.75	0.15	0.4125
X3	3.40	0.15	0.5100	Y3	2.75	0.15	0.4125
X4	2.45	0.15	0.3675	Y4	2.75	0.15	0.4125
X5	2.50	0.15	0.3750	Y5	2.55	0.15	0.3825
X6	2.45	0.15	0.3675	Y6	2.55	0.15	0.3825
		Ax	2.6325	Y7	2.75	0.15	0.4125
				Y8	2.75	0.15	0.4125
				Y9	2.75	0.15	0.4125
				Y10	2.75	0.15	0.4125
				Y11	2.75	0.15	0.4125
				Y12	2.75	0.15	0.4125
					Ay		4.8900

Fuente: Elaborada por el autor

2.- Para el cálculo de A y B:

$$A = 2.6325 \text{ m}^2; B = 4.8900 \text{ m}^2$$

3.- Para el cálculo de q (de la ecuación 1):

$$q = [((2.6325 \text{ m}^2 + 4.8900 \text{ m}^2) * 2.9500 \text{ m}) / 116.6250 \text{ m}^2] * 1.8000 \text{ ton/m}^3 + 0.3800 \text{ ton/m}^2$$

$$q = 0.7239 \text{ ton/m}^2$$

4.-Para el cálculo de a_0 (de la ecuación 2):

$$a_0 = (2.6325 \text{ m}^2 / 116.625 \text{ m}^2) = 0.0228$$

5.-Para el cálculo de y (de la ecuación 3):

$$y = (2.6325 \text{ m}^2 / 4.8900 \text{ m}^2) = 0.5446$$

6.- Para el cálculo de C (de la ecuación 4):

$$C = [(0.0228 * 18 \text{ ton/m}^2) / (0.7239 \text{ ton/m}^2 * 1)] * [1 + (0.7239 \text{ ton/m}^2 * 1) / (1.5 * 0.0228 * 18 \text{ ton/m}^2 * (1 + 0.5446))]^{1/2}$$

$$C = 0.7533$$

En la tabla 57 se muestra el resumen de datos calculados, de la vivienda 12:

Tabla 57.

Datos calculados de la vivienda 12

Datos calculados	
A (m ²)	2.6325
B (m ²)	4.8900
q (ton/m ²)	0.7239
a₀	0.0228
y	0.5446
C	0.7533

Fuente: Elaborada por el autor

7.- $C'=0.45$, según zonificación sísmica le corresponde a la zona 4.

8.- Para el cálculo de la variable "a" (de la ecuación 5):

$$a = 0.7533 / 0.4500 = 1.6740 \text{ (Corresponde clasificación A)}$$

VIVIENDA 13

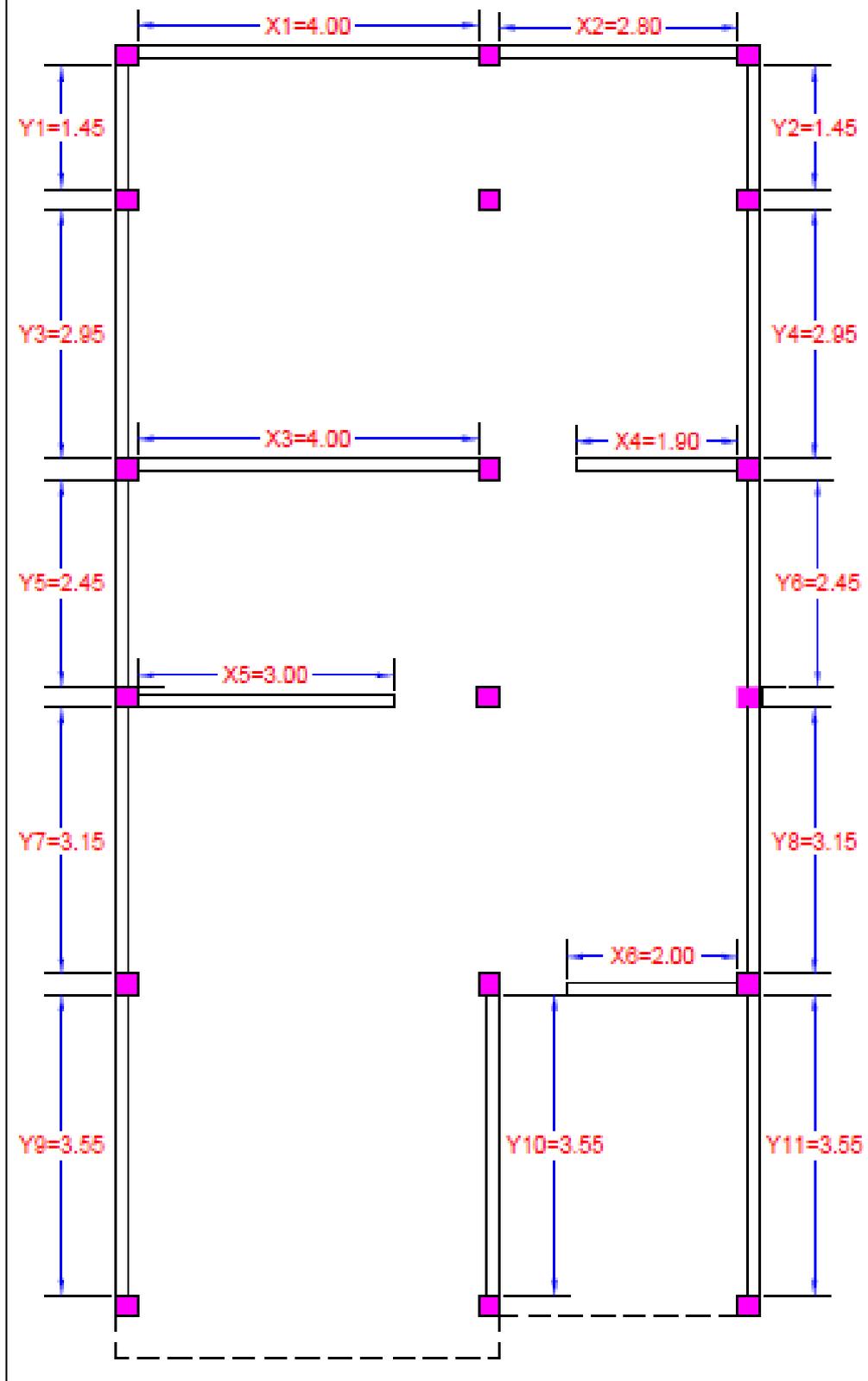


Figura 58. Muros portantes en planta de la vivienda 13

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 58 se muestran los datos iniciales, de la vivienda 13:

Tabla 58.

Datos iniciales de la vivienda 13

Datos iniciales	
N (N° de pisos)	2
At (m ²)	115.88
H (m)	2.85
Pm (ton/m ³)	1.80
Ps (ton/m ²)	0.38
t _k (ton/m ²)	18

Fuente: Elaborada por el autor

1.- En la tabla 59 se muestra el área de muros portantes, de la vivienda 13:

Tabla 59.

Área de muros portantes de la vivienda 13

Dirección X-X				Dirección Y-Y			
Muro	L	t	Lt	Muro	L	t	Lt
X1	4.00	0.15	0.6000	Y1	1.45	0.15	0.2175
X2	2.80	0.15	0.4200	Y2	1.45	0.15	0.2175
X3	4.00	0.15	0.6000	Y3	2.95	0.15	0.4425
X4	1.90	0.15	0.2850	Y4	2.95	0.15	0.4425
X5	3.00	0.15	0.4500	Y5	2.45	0.15	0.3675
X6	2.00	0.15	0.3000	Y6	2.45	0.15	0.3675
		Ax	2.6550	Y7	3.15	0.15	0.3675
				Y8	3.15	0.15	0.3675
				Y9	3.55	0.15	0.5325
				Y10	3.55	0.15	0.5325
				Y11	3.55	0.15	0.5325
					Ay		4.5975

Fuente: Elaborada por el autor

2.- Para el cálculo de A y B:

$$A = 2.6550 \text{ m}^2; B = 4.5975 \text{ m}^2$$

3.- Para el cálculo de q (de la ecuación 1):

$$q = [((2.6550 \text{ m}^2 + 4.5975 \text{ m}^2) * 2.8500 \text{ m}) / 115.8775 \text{ m}^2] * 1.8000 \text{ ton/m}^3 + 0.3800 \text{ ton/m}^2$$

$$q = 0.7011 \text{ ton/m}^2$$

4.- Para el cálculo de a_0 (de la ecuación 2):

$$a_0 = (2.6550 \text{ m}^2 / 115.8775 \text{ m}^2) = 0.0229$$

5.- Para el cálculo de y (de la ecuación 3):

$$y = (2.6550 \text{ m}^2 / 4.5975 \text{ m}^2) = 0.5775$$

6.- Para el cálculo de C (de la ecuación 4):

$$C = [(0.0229 * 18 \text{ ton/m}^2) / (0.7011 \text{ ton/m}^2 * 2)] * [1 + (0.7011 \text{ ton/m}^2 * 2) / (1.5 * 0.0229 * 18 \text{ ton/m}^2 * (1 + 0.5775))]^{1/2}$$

$$C = 0.4591$$

En la tabla 60 se muestra el resumen de datos calculados, de la vivienda 13:

Tabla 60.

Datos calculados de la vivienda 13

Datos calculados	
A (m ²)	2.6550
B (m ²)	4.5975
q (ton/m ²)	0.7011
a₀	0.0229
y	0.5775
C	0.4591

Fuente: Elaborada por el autor

7.- $C'=0.45$, según zonificación sísmica le corresponde a la zona 4.

8.- Para el cálculo de la variable "a" (de la ecuación 5):

$$a = 0.4591 / 0.4500 = 1.0203 \text{ (Corresponde clasificación A)}$$

VIVIENDA 14

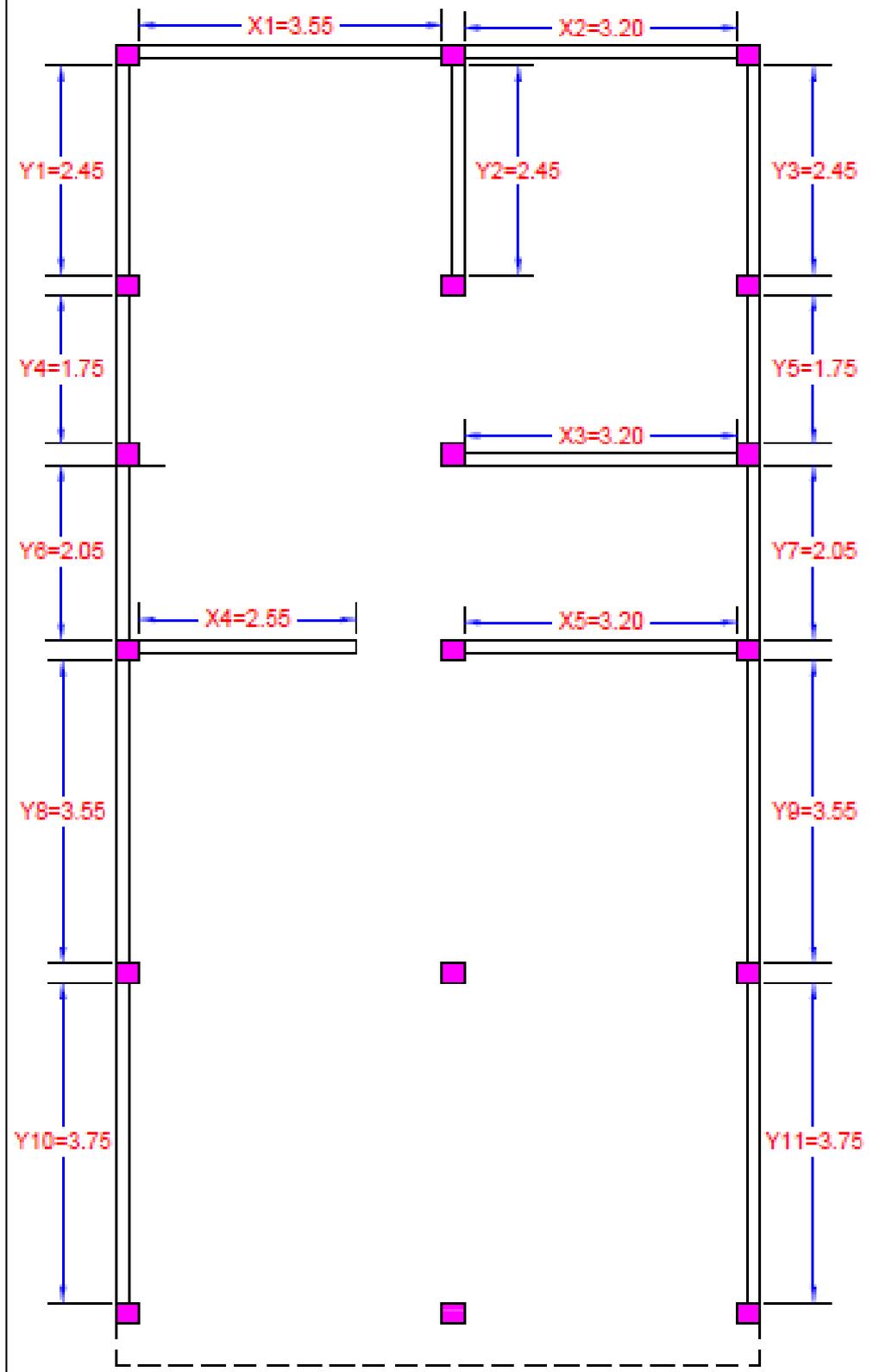


Figura 58. Muros portantes en planta de la vivienda 14

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 61 se muestran los datos iniciales, de la vivienda 14:

Tabla 61.

Datos iniciales de la vivienda 14

Datos iniciales	
N (N° de pisos)	1
At (m ²)	116.63
H (m)	2.90
Pm (ton/m ³)	1.80
Ps (ton/m ²)	0.38
t_k (ton/m ²)	18

Fuente: Elaborada por el autor

1.- En la tabla 62 se muestra el área de muros portantes, de la vivienda 14:

Tabla 62.

Área de muros portantes de la vivienda 14

Dirección X-X				Dirección Y-Y			
Muro	L	t	Lt	Muro	L	t	Lt
X1	3.55	0.15	0.5325	Y1	2.45	0.15	0.3675
X2	3.20	0.15	0.4800	Y2	2.45	0.15	0.3675
X3	3.20	0.15	0.4800	Y3	2.45	0.15	0.3675
X4	2.55	0.15	0.3825	Y4	1.75	0.15	0.2625
X5	3.20	0.15	0.4800	Y5	1.75	0.15	0.2625
		Ax	2.3550	Y6	2.05	0.15	0.3075
				Y7	2.05	0.15	0.3075
				Y8	3.55	0.15	0.5325
				Y9	3.55	0.15	0.5325
				Y10	3.75	0.15	0.5625
				Y11	3.75	0.15	0.5625
					Ay		4.4325

Fuente: Elaborada por el autor

2.- Para el cálculo de A y B:

$$A = 2.3550 \text{ m}^2; B = 4.4325 \text{ m}^2$$

3.- Para el cálculo de q (de la ecuación 1):

$$q = [((2.3550 \text{ m}^2 + 4.4325 \text{ m}^2) * 2.9000 \text{ m}) / 116.6250 \text{ m}^2] * 1.8000 \text{ ton/m}^3 + 0.3800 \text{ ton/m}^2$$

$$q = 0.7167 \text{ ton/m}^2$$

4.-Para el cálculo de a_0 (de la ecuación 2):

$$a_0 = (2.3550 \text{ m}^2 / 116.6250 \text{ m}^2) = 0.0226$$

5.-Para el cálculo de y (de la ecuación 3):

$$y = (2.3550 \text{ m}^2 / 4.4325 \text{ m}^2) = 0.5383$$

6.- Para el cálculo de C (de la ecuación 4):

$$C = [(0.0226 * 18 \text{ ton/m}^2) / (0.5383 \text{ ton/m}^2 * 1)] * [1 + (0.5383 \text{ ton/m}^2 * 1) / (1.5 * 0.0226 * 18 \text{ ton/m}^2 * (1 + 0.5383))]^{1/2}$$

$$C = 0.7530$$

En la tabla 63 se muestra el resumen de datos calculados, de la vivienda 14:

Tabla 63.

Datos calculados de la vivienda 14

Datos calculados	
A (m ²)	2.6325
B (m ²)	4.8900
q (ton/m ²)	0.7167
a_0	0.0226
y	0.5383
C	0.7530

Fuente: Elaborada por el autor

7.- $C'=0.45$, según zonificación sísmica le corresponde a la zona 4.

8.- Para el cálculo de la variable "a" (de la ecuación 5):

$$a = 0.7530 / 0.4500 = 1.6734 \text{ (Corresponde clasificación A)}$$

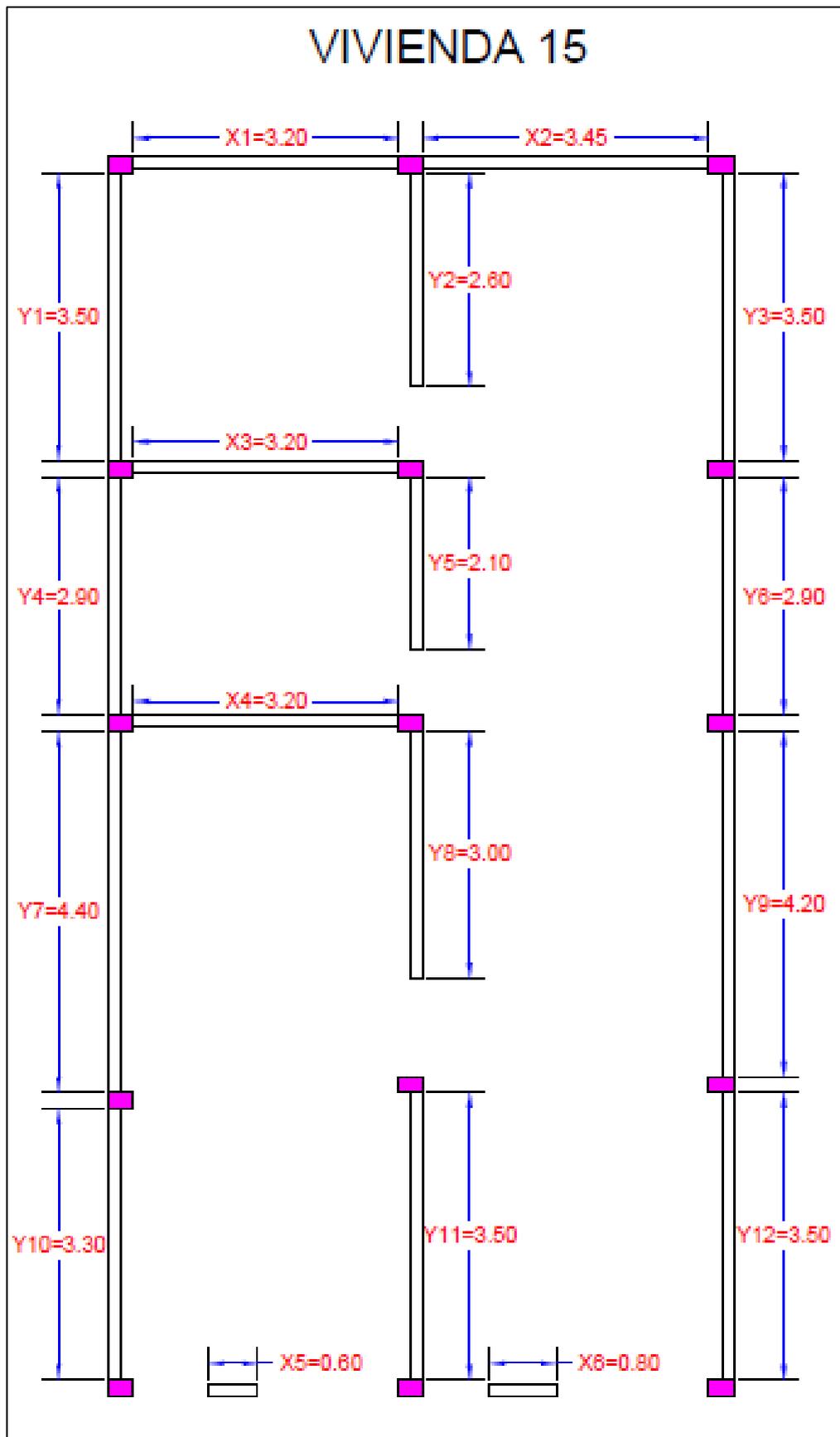


Figura 60. Muros portantes en planta de la vivienda 15

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 64 se muestran los datos iniciales, de la vivienda 15:

Tabla 64

Datos iniciales de la vivienda 15

Datos iniciales	
N (N° de pisos)	1
At (m ²)	0
H (m)	2.80
Pm (ton/m ³)	1.80
Ps (ton/m ²)	0.38
t _k (ton/m ²)	18

Fuente: Elaborada por el autor

1.- En la tabla 65 se muestra el área de muros portantes, de la vivienda 15:

Tabla 65

Área de muros portantes de la vivienda 15

Dirección X-X				Dirección Y-Y			
Muro	L	t	Lt	Muro	L	t	Lt
X1	3.20	0.15	0.4800	Y1	3.50	0.15	0.5250
X2	3.45	0.15	0.5175	Y2	2.60	0.15	0.3900
X3	3.20	0.15	0.4800	Y3	3.50	0.15	0.5250
X4	3.20	0.15	0.4800	Y4	2.90	0.15	0.4350
X5	0.60	0.15	0.0900	Y5	2.10	0.15	0.3150
X6	0.80	0.15	0.1200	Y6	2.90	0.15	0.4350
		Ax	2.1675	Y7	4.40	0.15	0.6600
				Y8	3.00	0.15	0.4500
				Y9	4.20	0.15	0.6300
				Y10	3.30	0.15	0.4950
				Y11	3.50	0.15	0.5250
				Y12	3.50	0.15	0.5250
					Ay		5.9100

Fuente: Elaborada por el autor

2.- Para el cálculo de A y B:

$$A = 2.1675 \text{ m}^2; B = 5.9100 \text{ m}^2$$

3.- Para el cálculo de q (de la ecuación 1):

$$q = [((2.1675 \text{ m}^2 + 5.9100 \text{ m}^2) * 2.800 \text{ m}) / 0 \text{ m}^2] * 1.8000 \text{ ton/m}^3 + 0.3800 \text{ ton/m}^2$$

$$q = 0 \text{ ton/m}^2$$

4.-Para el cálculo de a_0 (de la ecuación 2):

$$a_0 = (2.1675 \text{ m}^2 / 0 \text{ m}^2) = 0$$

5.-Para el cálculo de y (de la ecuación 3):

$$y = (2.1675 \text{ m}^2 / 5.9100 \text{ m}^2) = 0.5667$$

6.- Para el cálculo de C (de la ecuación 4):

$$C = [(0 * 18 \text{ ton/m}^2) / (0 \text{ ton/m}^2 * 1)] * [1 + (0 \text{ ton/m}^2 * 1) / (1.5 * 0 * 18 \text{ ton/m}^2 * (1 + 0.5667))]^{1/2}$$

$$C = 0$$

En la tabla 66 se muestra el resumen de datos calculados, de la vivienda 15:

Tabla 66.

Datos calculados de la vivienda 15

Datos calculados	
A (m ²)	1.6575
B (m ²)	2.9250
q (ton/m ²)	0
a₀	0
y	0.5667
C	0

Fuente: Elaborada por el autor

7.- $C'=0.45$, según zonificación sísmica le corresponde a la zona 4.

8.- Para el cálculo de la variable "a" (de la ecuación 5):

$$a = 0 / 0.4500 = 0 \text{ (Corresponde clasificación D)}$$

VIVIENDA 16

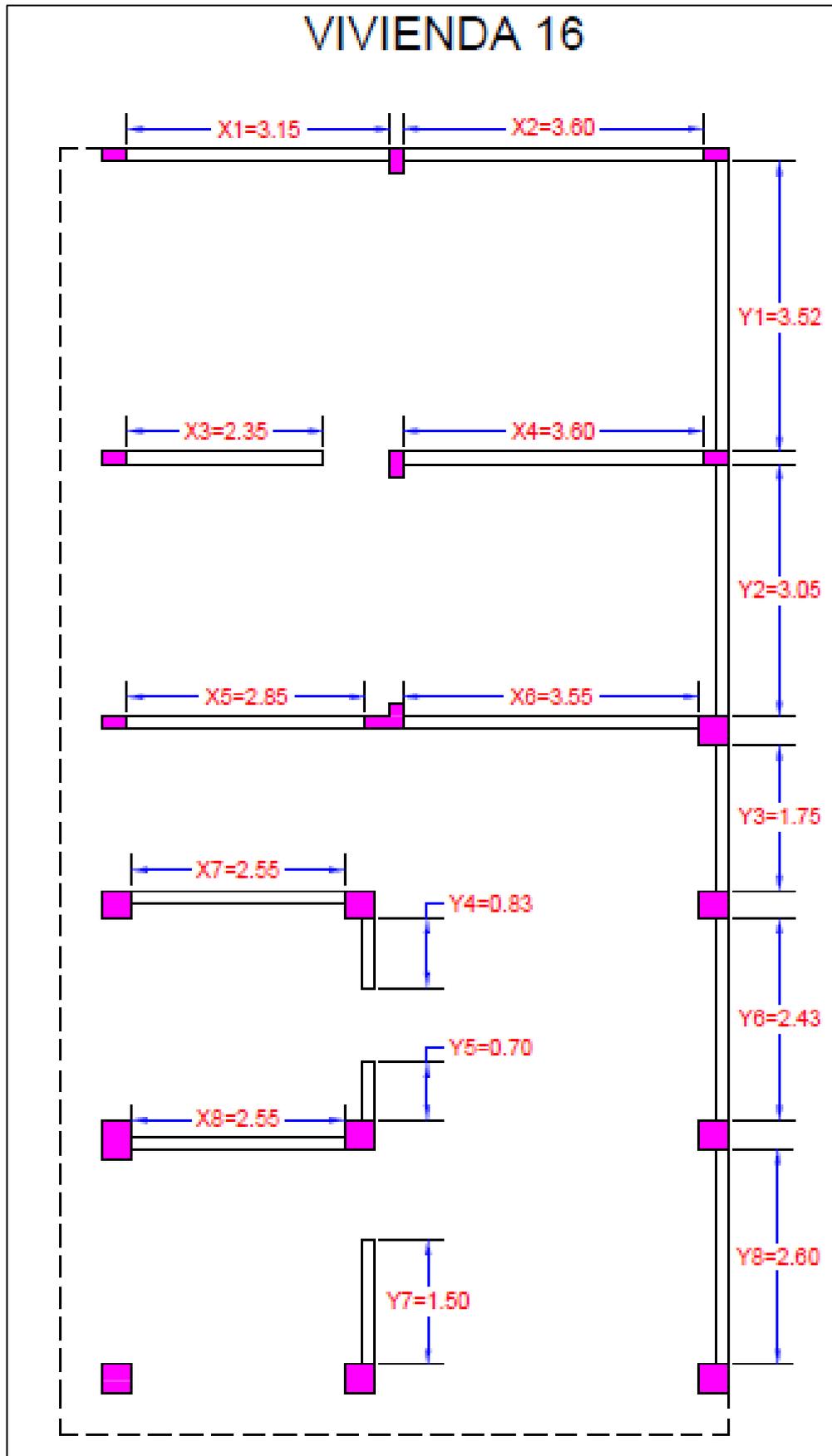


Figura 61. Muros portantes en planta de la vivienda 16

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 67 se muestran los datos iniciales, de la vivienda 16:

Tabla 67.

Datos iniciales de la vivienda 16

Datos iniciales	
N (N° de pisos)	3
At (m ²)	124.40
H (m)	2.85
Pm (ton/m ³)	1.80
Ps (ton/m ²)	0.38
t _k (ton/m ²)	18

Fuente: Elaborada por el autor

1.- En la tabla 68 se muestra el área de muros portantes, de la vivienda 16:

Tabla 68.

Área de muros portantes de la vivienda 16

Dirección X-X				Dirección Y-Y				
Muro	L	t	Lt	Muro	L	t	Lt	
X1	3.15	0.15	0.4725	Y1	3.50	0.15	0.5225	
X2	3.60	0.15	0.5400	Y2	3.05	0.15	0.4575	
X3	2.35	0.15	0.3525	Y3	1.75	0.15	0.2625	
X4	3.60	0.15	0.5400	Y4	0.85	0.15	0.1275	
X5	2.85	0.15	0.4275	Y5	0.70	0.15	0.1050	
X6	3.55	0.15	0.5325	Y6	2.45	0.15	0.3675	
X7	2.55	0.15	0.3825	Y7	1.50	0.15	0.2250	
X8	2.55	0.15	0.3825	Y8	2.60	0.15	0.3900	
			Ax				Ay	2.4600
			3.6300					

Fuente: Elaborada por el autor

2.- Para el cálculo de A y B:

$$A = 2.4600 \text{ m}^2; B = 3.6300 \text{ m}^2$$

3.- Para el cálculo de q (de la ecuación 1):

$$q = [((2.4600 \text{ m}^2 + 3.6300 \text{ m}^2) * 2.8500 \text{ m}) / 124.4000 \text{ m}^2] * 1.8000 \text{ ton/m}^3 + 0.3800 \text{ ton/m}^2$$

$$q = 0.6311 \text{ ton/m}^2$$

4.-Para el cálculo de a_0 (de la ecuación 2):

$$a_0 = (2.4600 \text{ m}^2 / 124.4000 \text{ m}^2) = 0.0198$$

5.-Para el cálculo de y (de la ecuación 3):

$$y = (2.4600 \text{ m}^2 / 3.6300 \text{ m}^2) = 0.6777$$

6.- Para el cálculo de C (de la ecuación 4):

$$C = [(0.0198 * 18 \text{ ton/m}^2) / (0.6311 \text{ ton/m}^2 * 3)] * [1 + (0.6311 \text{ ton/m}^2 * 3) / (1.5 * 0.0198 * 18 \text{ ton/m}^2 * (1 + 0.6777))]^{1/2}$$

$$C = 0.3317$$

En la tabla 69 se muestra el resumen de datos calculados, de la vivienda 16:

Tabla 69.

Datos calculados de la vivienda 16

Datos calculados	
A (m ²)	2.4600
B (m ²)	3.6300
q (ton/m ²)	0.6311
a_0	0.0198
y	0.6777
C	0.3317

Fuente: Elaborada por el autor

7.- $C'=0.45$, según zonificación sísmica le corresponde a la zona 4.

8.- Para el cálculo de la variable "a" (de la ecuación 5):

$$a = 0.3317 / 0.4500 = 0.7372 \text{ (Corresponde clasificación B)}$$

En la tabla 70, se muestran los resultados de la clasificación según el parámetro de resistencia convencional; en donde, para las viviendas 16, 11, 9, 7, 4, 3, 2, 1 se consideraron el total de sus niveles (pisos), debido a que presentan una cubierta con losa aligerada; lo cual, aporta un mayor peso a los muros portantes, y este influye en su resistencia convencional; caso contrario, sucede con las viviendas 15, 14, 13, 12, 10, 8, 6, 5 en donde se consideraron solo los niveles (pisos) hasta un tipo cubierta como losa aligerada, ya que estas presentaban una cubierta en su último nivel con calaminas y eternit, que está considerada dentro del peso que soporta a losa aligerada del nivel inferior, junto con la tabiquería y el mismo peso de la losa aligerada existente. Luego de procesar y realizar los cálculos se tuvieron como resultados:

Tabla 70.

Clasificación de las viviendas según el parámetro 3

Lote N°	Clasificación			
	A	B	C	D
1		X		
2				X
3		X		
4			X	
5		X		
6				X
7			X	
8	X			
9		X		
10			X	
11		X		
12	X			
13	X			
14	X			
15				X
16		X		

Fuente: Elaborada por el autor

4.4.4 Parámetro 4: posición del edificio y cimentación

En la tabla 71, se resume los datos obtenidos en el parámetro 4, de organización de posición del edificio y cimentación, en donde se tomaron en consideración el tipo de cimentación de cada vivienda; además, de conocer mediante una inspección visual el tipo de terreno (estable o relleno) en la que está situada la cimentación de cada una de las viviendas, además de verificar la pendiente en la que se encuentra.

Tabla 71.

Resumen de datos según el parámetro 4

Lote N°	Tipo de terreno y pendiente	Tipo de cimentación
1	Terreno estable , menor a 10%	Cimiento corrido
2	Terreno estable , menor a 10%	Cimiento corrido
3	Terreno estable , menor a 10%	Cimiento corrido
4	Terreno estable , menor a 10%	Cimiento corrido
5	Terreno estable , menor a 10%	Cimiento corrido
6	Terreno estable , menor a 10%	Cimiento corrido
7	Terreno estable , menor a 10%	Cimiento corrido
8	Terreno estable , menor a 10%	Cimiento corrido
9	Terreno estable , menor a 10%	Cimiento corrido
10	Terreno estable , menor a 10%	Cimiento corrido
11	Terreno estable , menor a 10%	Cimiento corrido
12	Terreno estable , menor a 10%	Cimiento corrido
13	Terreno estable , menor a 10%	Cimiento corrido
14	Terreno estable , menor a 10%	Cimiento corrido
15	Terreno estable , menor a 10%	Cimiento corrido
16	Terreno estable , menor a 10%	Cimiento corrido

Fuente: Elaborada por el autor

Como muestra la tabla, se observó, que todas las viviendas poseen una adecuada cimentación. También, se verifico con una inspección visual que todas las viviendas se encuentran sobre un terreno estable, con una pendiente menor al 10%.

Las figuras 62, 63, 64 y 65 muestran las calles perimetrales de la manzana "N", en donde se encuentran las viviendas; estas, se ubican sobre terreno estable con una pendiente menor al 10%.



Figura 62. Terreno plano – Calle San Valentín

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 63. Terreno plano – Calle San Roque

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 64. Terreno plano – Pasaje El Carmen

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 65. Terreno plano – Calle Cristóbal Colon

Fuente: Elaborada por el autor

En la figura 66, se muestra la vista del terreno en la que se encuentra una de las viviendas, donde se observa, que no existe pendiente pronunciada, además la figura 67 muestra un terreno estable (no existe relleno).



Figura 66. Vista de terreno plano de la manzana N

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 67. Vista de tipo de terreno de la manzana N

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 72, se clasifica las viviendas según sus características encontradas, en donde se pudo observar que todas las viviendas están cimentadas sobre terreno estable; además, no están cimentadas sobre pendientes pronunciadas que perjudiquen a la estructura ante un movimiento sísmico de considerable magnitud.

Se identificó que todas las viviendas tienen la clasificación adecuada debido a que, tienen como tipo de cimentación el cimiento corrido y sobrecimiento, que es lo comúnmente utilizado en viviendas que tiene un máximo de cinco niveles, también algunas viviendas tienen reforzamiento estructural (ampliación del área de sus columnas).

Tabla 72.

Clasificación de las viviendas según el parámetro 4

Lote N°	Clasificación			
	A	B	C	D
1	X			
2	X			
3	X			
4	X			
5	X			
6	X			
7	X			
8	X			
9	X			
10	X			
11	X			
12	X			
13	X			
14	X			
15	X			
16	X			

Fuente: Elaborada por el autor

4.4.5 Parámetro 5: diafragmas horizontales

En la tabla 73, se resume los datos obtenidos en el parámetro 5, de diafragmas horizontales, en donde se tomaron en consideración principalmente tres características: los planos a desnivel de diafragmas, las deformaciones que puedan presentar los diafragmas y el nivel conexión entre los diafragmas y muros

Tabla 73.

Resumen de datos según el parámetro 5

Lote N°	Planos a desnivel de diafragmas	Deformabilidad del diafragma	Conexión de diagrama y muro
1	No	Considerable	Malo
2	Si	Despreciable	Eficaz
3	Si	Despreciable	Eficaz
4	Si	Despreciable	Eficaz
5	No	Considerable	Malo
6	No	Considerable	Malo
7	Si	Despreciable	Eficaz
8	Si	Despreciable	Eficaz
9	Si	Despreciable	Eficaz
10	Si	Despreciable	Eficaz
11	Si	Despreciable	Eficaz
12	Si	Despreciable	Eficaz
13	Si	Despreciable	Malo
14	Si	Despreciable	Malo
15	No	Considerable	Malo
16	No	Considerable	Malo

Fuente: Elaborada por el autor.

Para las viviendas 11, 10, 9, 7, 4, 3, 2 se consideró satisfactorias todas las características debido a que estas presentan una cubierta de tipo losa aligerada, en donde, estas se caracterizan por presentar planos a desnivel en sus diafragmas, además que los diafragmas no presentan deformación, ya que es una estructura de concreto armado, y por último la conexión entre los

diafragmas y muros es eficaz, ya que esta se conecta directamente a la viga, la que se apoya en los muros portantes.

Las viviendas 1 y 16 presentan parte de su cubierta con eternit y madera, la vivienda 15, 6 y 5 presenta el total de su cubierta con eternit, estas utilizaron a la madera como diafragma, de lo cual las cuatro viviendas presentan deformabilidad en los diafragmas; además, estos diafragmas no tienen una adecuada conexión con sus muros portantes y no son planos.

Las viviendas 14 y 13 presentan cubierta con eternit, utilizaron como diafragma a la madera en donde no presentan deformabilidad, pero presentan una mala conexión entre estos diafragmas y los muros portantes.

Caso contrario sucede con las viviendas 12 y 8 que presentan una cubierta con eternit, pero este utiliza como diafragma a la madera, que no presenta deformaciones y presenta una adecuada conexión entre este y sus muros portantes.

En la figura 68 se muestra un ejemplo de cómo las viguetas de la losa aligerada funcionan como los diafragmas de las viviendas 11, 10, 9, 7, 4, 3 y 2, así estas cumplen las tres características del parámetro de diafragmas horizontales.

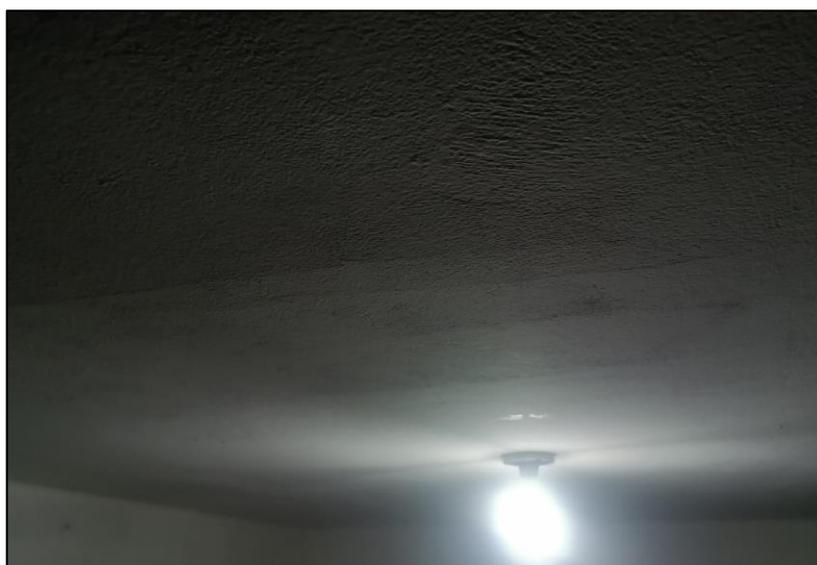


Figura 68. Viguetas como diafragmas horizontales

Fuente: Elaborada por el autor

En la figura 69 se muestrana las viviendas 1 y 16 que tienen como parte de su cubierta, madera y eternith.



Figura 69. Parte de cubierta con eternit – vivienda 16

Fuente: Elaborada por el autor

En la figura 70, se muestra a la vivienda 16 con los diafragmas compuestos por madera se encuentran con una deformación muy notoria y estas se encuentran simplemente apoyadas en otras maderas, no están conectadas a los muros portantes.



Figura 70. Deformación y mala conexión de diafragmas – vivienda 16

Fuente: Elaborada por el autor

En las figuras 71 y 72 se muestran las viviendas 14 y 13 respectivamente, que no presentan deformación en sus diafragmas

horizontales, pero tienen una mala conexión con sus muros portantes, solo se encuentran simplemente apoyadas, sin ningun tipo de amarre o empotramiento que asegure la estabilidad de estos diafragmas.



Figura 71. Mala conexión de diafragmas con muro portante – vivienda 14

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 72. Mala conexión de diafragmas con muro portante – vivienda 13

Fuente: Elaborada por el autor

En las viviendas 12 y 11 se tienen diafragmas horizontales con deformacion despreciable, correctamente amarradas y/o empotradas a los muros portantes, lo cual genera estabilidad a los diafragmas.



Figura 73. Diafragma empotrado a muros portantes – vivienda 11

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 74.

Clasificación de las viviendas según el parámetro 5

Lote N°	Clasificación			
	A	B	C	D
1				X
2	X			
3	X			
4	X			
5				X
6				X
7	X			
8	X			
9	X			
10	X			
11	X			
12	X			
13		X		
14		X		
15				X
16				X

Fuente: Elaborada por el autor

4.4.6 Parámetro 6: configuración en planta

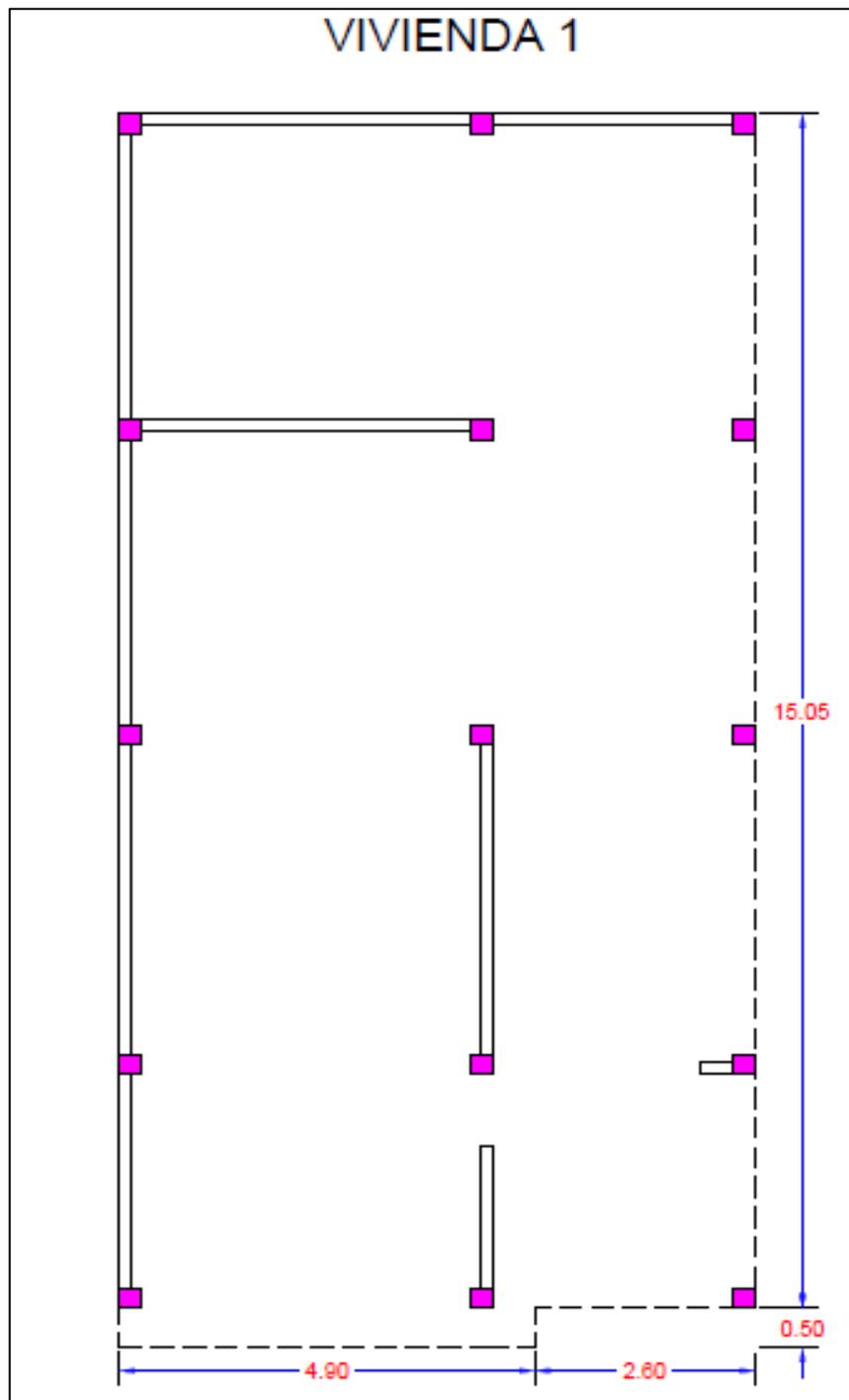


Figura 74. Configuración en planta de la vivienda 1

Fuente: Elaborada por el autor

Tipo Irregular ($a = 4.90$ m.; $b = 2.60$ m.; $L = 15.55$ m.)

$$\beta_1 = a/L ; \beta_1 = 4.90 \text{ m} / 15.55 \text{ m}; \beta_1 = 0.32$$

$$\beta_2 = b/L ; \beta_2 = 2.60 \text{ m} / 15.55 \text{ m}; \beta_2 = 0.17 \text{ (Corresponde calificación C)}$$

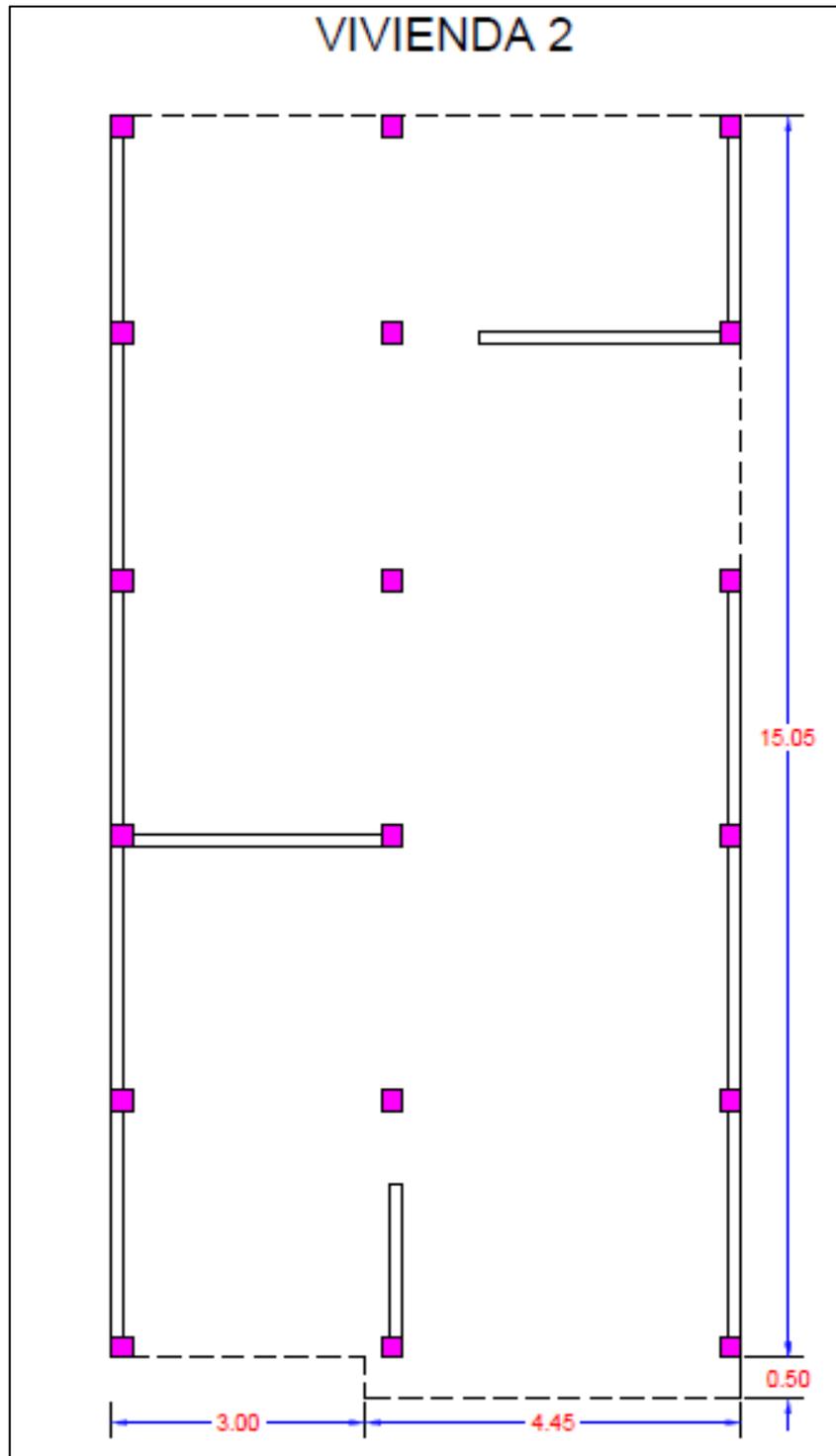


Figura 75. Configuración en planta de la vivienda 2

Fuente: Elaborada por el autor

Tipo Irregular ($a = 4.45$ m.; $b = 3.00$ m.; $L = 15.55$ m.)

$$\beta_1 = a/L ; \beta_1 = 4.45 \text{ m} / 15.55 \text{ m}; \beta_1 = 0.29$$

$$\beta_2 = b/L ; \beta_2 = 3.00 \text{ m} / 15.55 \text{ m}; \beta_2 = 0.19 \text{ (Corresponde calificación C)}$$

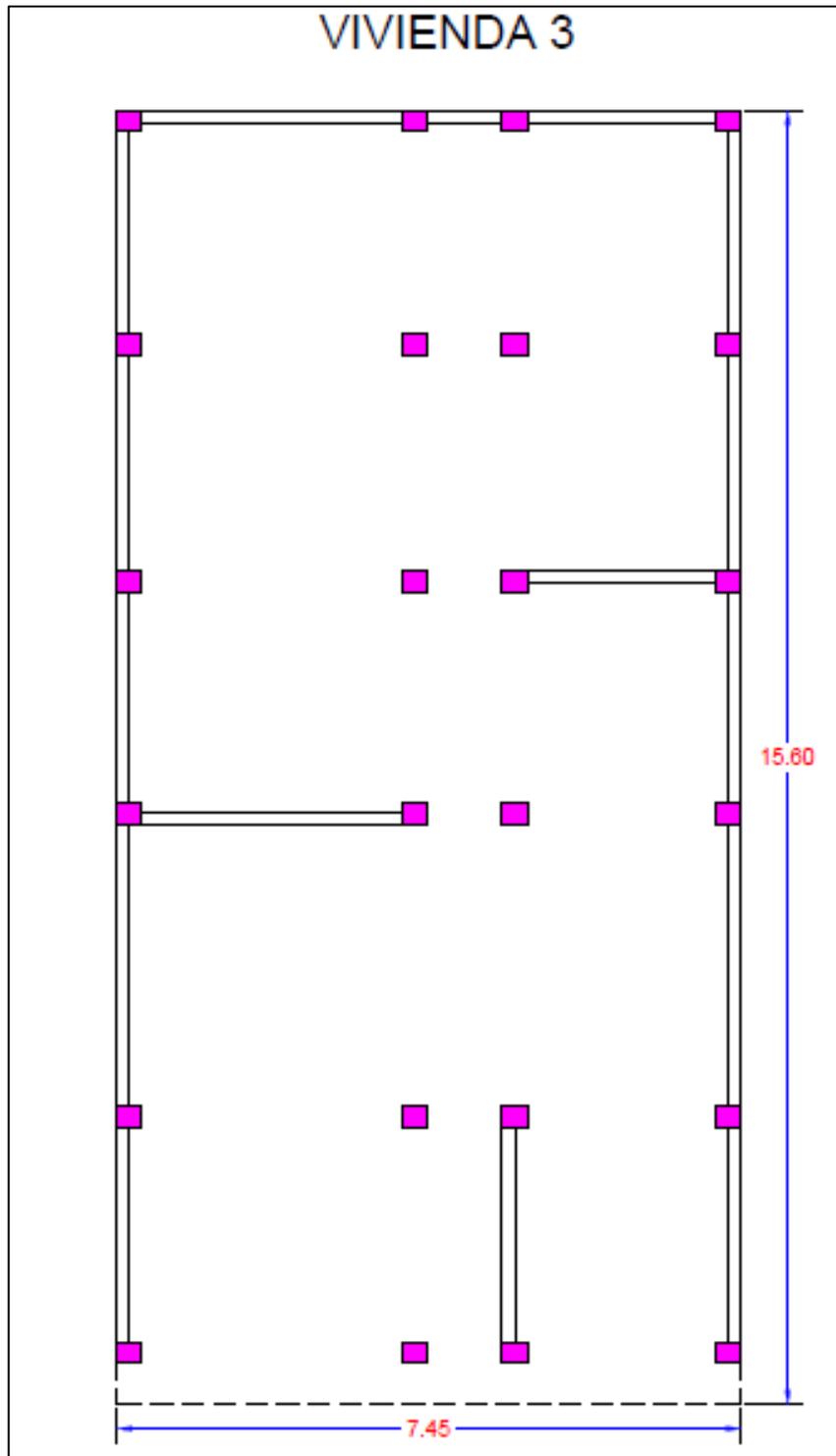


Figura 76. Configuración en planta de la vivienda 3

Fuente: Elaborada por el autor

Tipo Regular ($a = 7.45 \text{ m.}; L = 15.60 \text{ m.}$)

$\beta_1 = a/L ; \beta_1 = 7.45 \text{ m} / 15.60 \text{ m}; \beta_1 = 0.48$ (Corresponde calificación C)

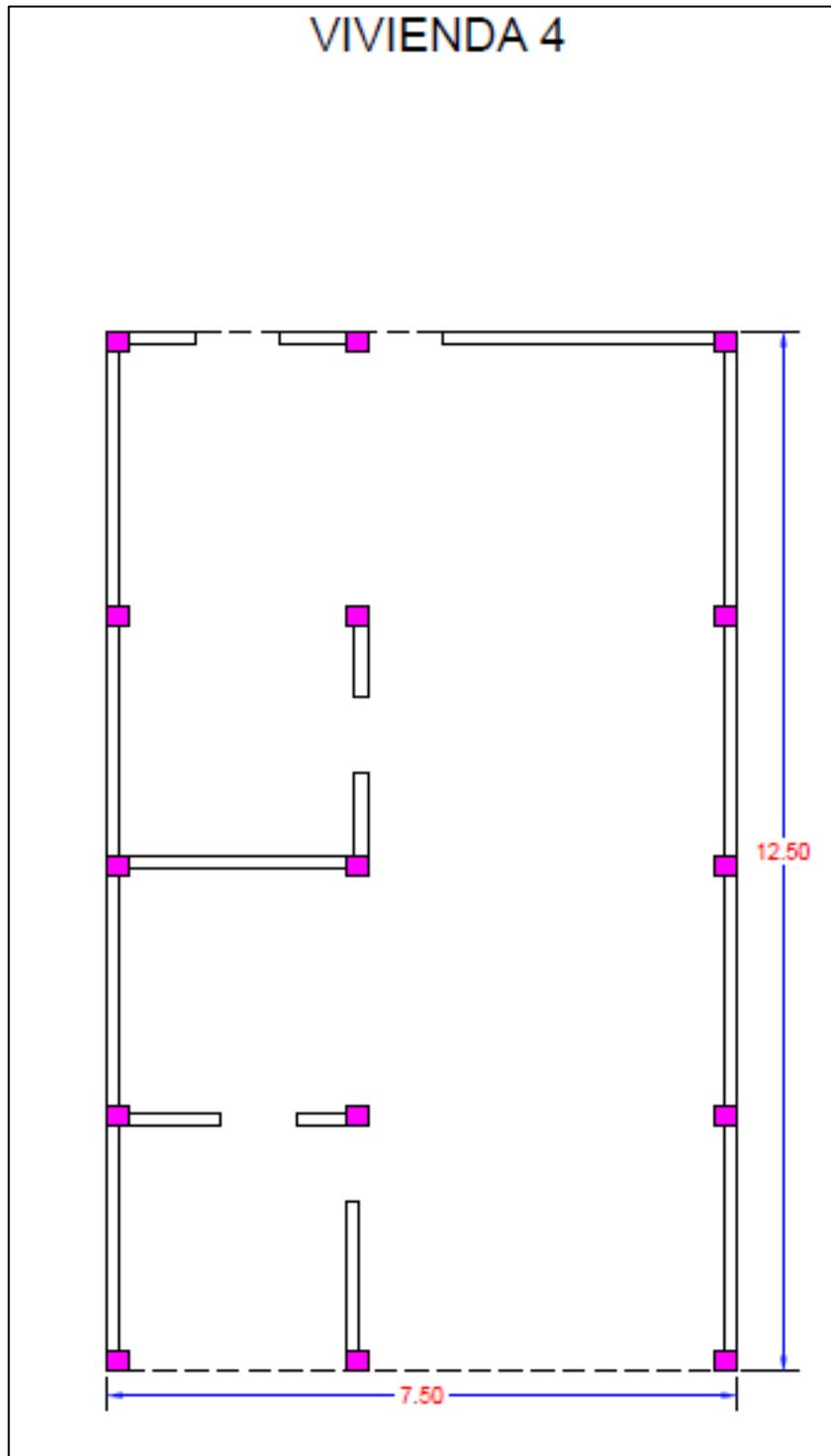


Figura 77. Configuración en planta de la vivienda 4

Fuente: Elaborada por el autor

Tipo Regular ($a = 7.50$ m.; $L = 12.50$ m.)

$\beta_1 = a/L$; $\beta_1 = 7.50 \text{ m} / 12.50 \text{ m}$; $\beta_1 = 0.60$ (Corresponde calificación B)

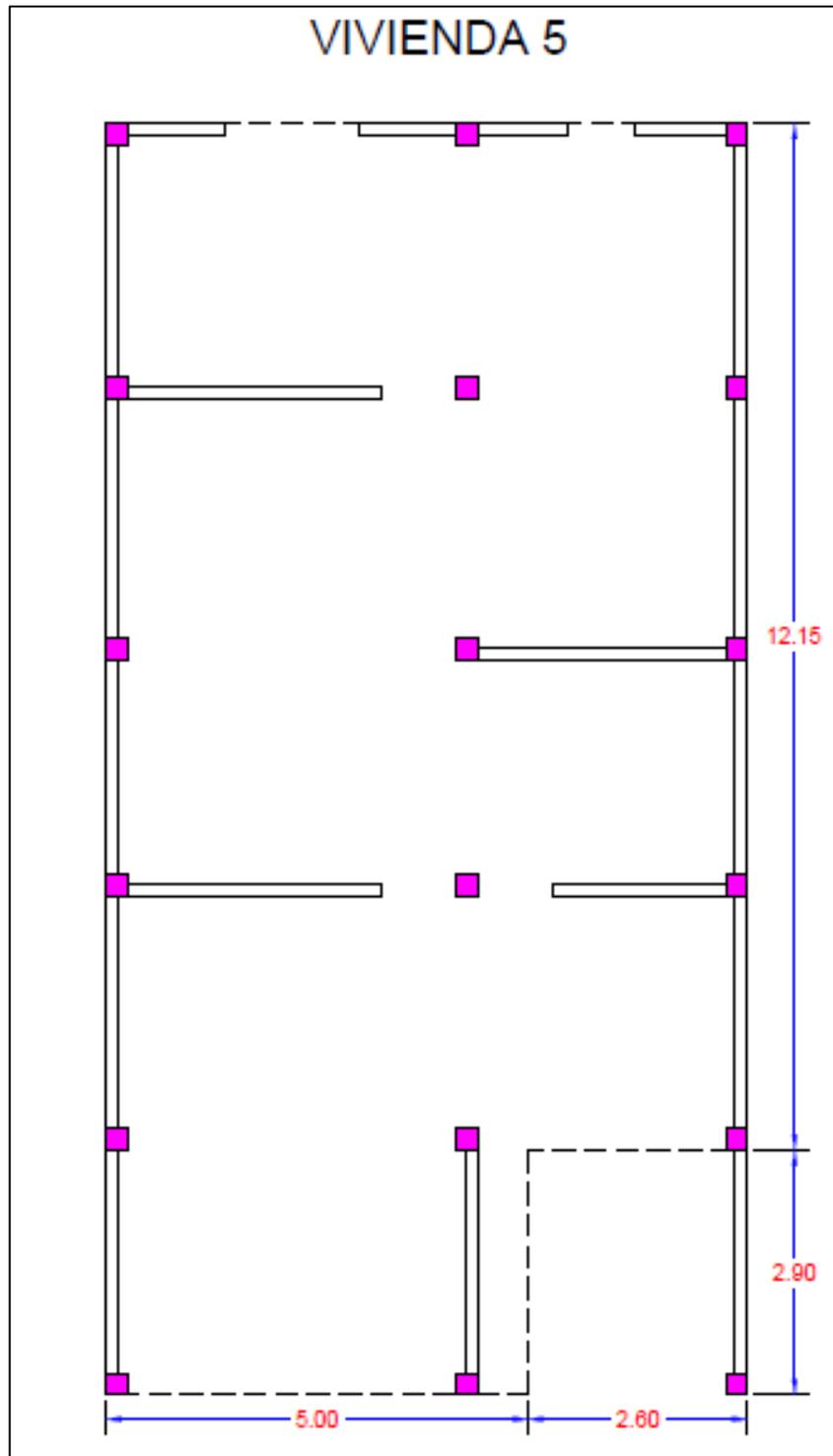


Figura 78. Configuración en planta de la vivienda 5

Fuente: Elaborada por el autor

Tipo Irregular ($a = 5.00$ m.; $b = 2.60$ m.; $L = 15.05$ m.)

$$\beta_1 = a/L ; \beta_1 = 5.00 \text{ m} / 15.05 \text{ m}; \beta_1 = 0.33$$

$$\beta_2 = b/L ; \beta_2 = 2.60 \text{ m} / 15.05 \text{ m}; \beta_2 = 0.17 \text{ (Corresponde calificación C)}$$

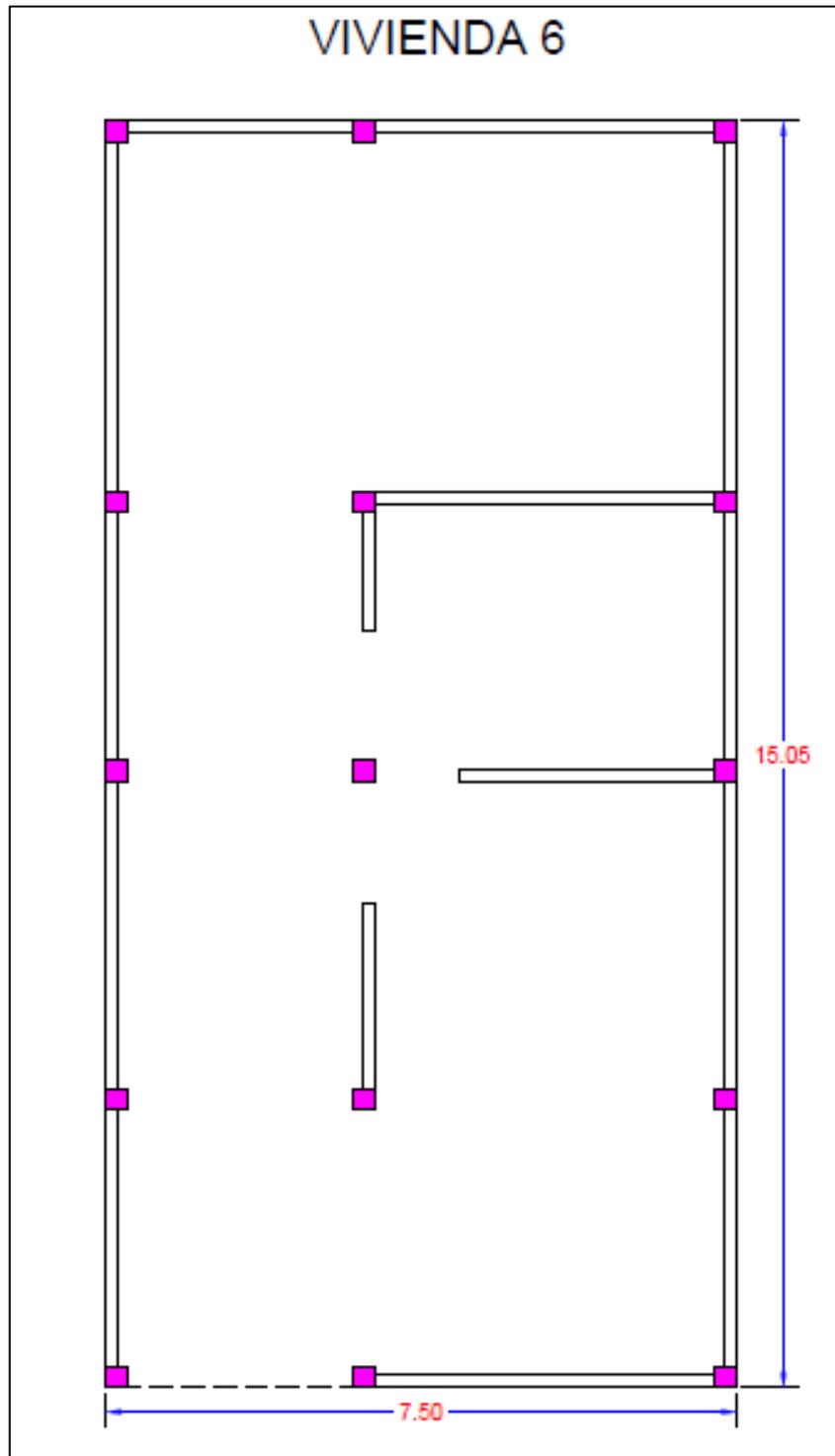


Figura 79. Configuración en planta de la vivienda 6

Fuente: Elaborada por el autor

Tipo Regular ($a = 7.50$ m.; $L = 15.05$ m.)

$\beta_1 = a/L$; $\beta_1 = 4.90$ m / 15.55 m; $\beta_1 = 0.50$ (Corresponde calificación C)

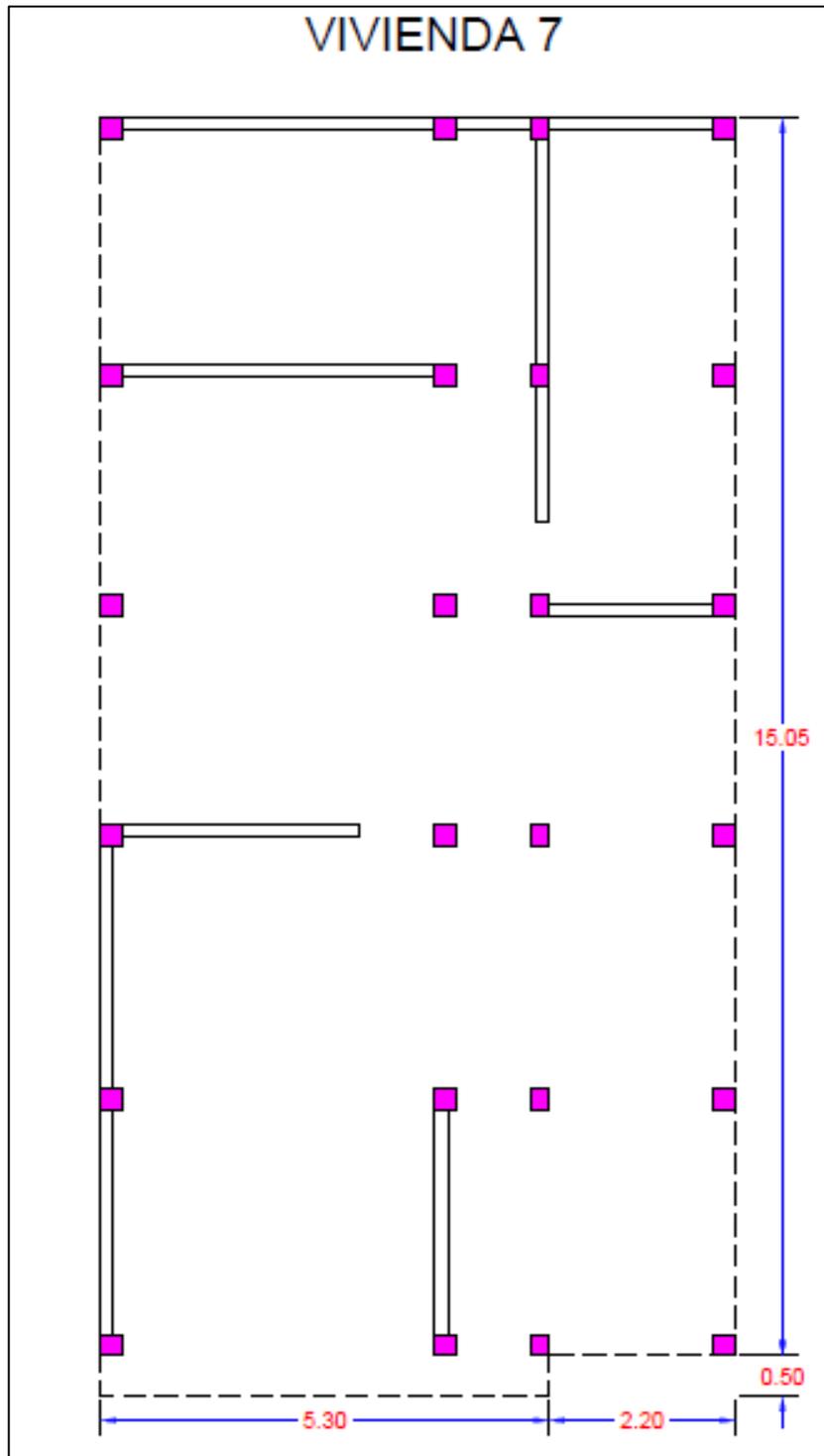


Figura 80. Configuración en planta de la vivienda 7

Fuente: Elaborada por el autor

Tipo Irregular ($a = 5.30$ m.; $b = 2.20$ m.; $L = 15.55$ m.)

$$\beta_1 = a/L ; \beta_1 = 5.30 \text{ m} / 15.55 \text{ m}; \beta_1 = 0.34$$

$$\beta_2 = b/L ; \beta_2 = 2.20 \text{ m} / 15.55 \text{ m}; \beta_2 = 0.14 \text{ (Corresponde calificación C)}$$

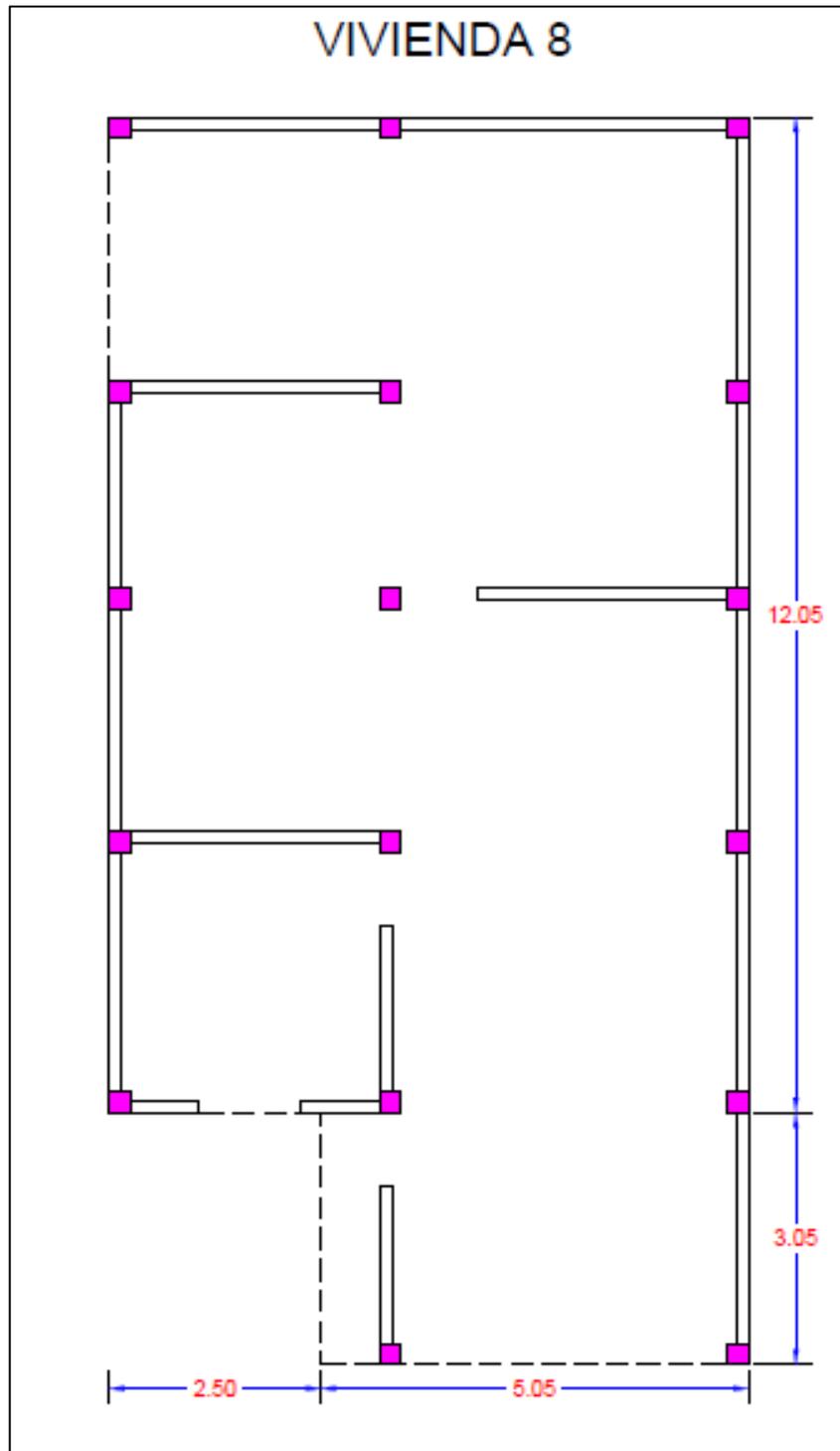


Figura 81. Configuración en planta de la vivienda 8

Fuente: Elaborada por el autor

Tipo Irregular ($a = 5.05$ m.; $b = 2,60$ m.; $L = 15.55$ m.)

$$\beta_1 = a/L ; \beta_1 = 4.90 \text{ m} / 15.55 \text{ m}; \beta_1 = 0.32$$

$$\beta_2 = b/L ; \beta_2 = 2.60 \text{ m} / 15.55 \text{ m}; \beta_2 = 0.17 \text{ (Corresponde calificación C)}$$

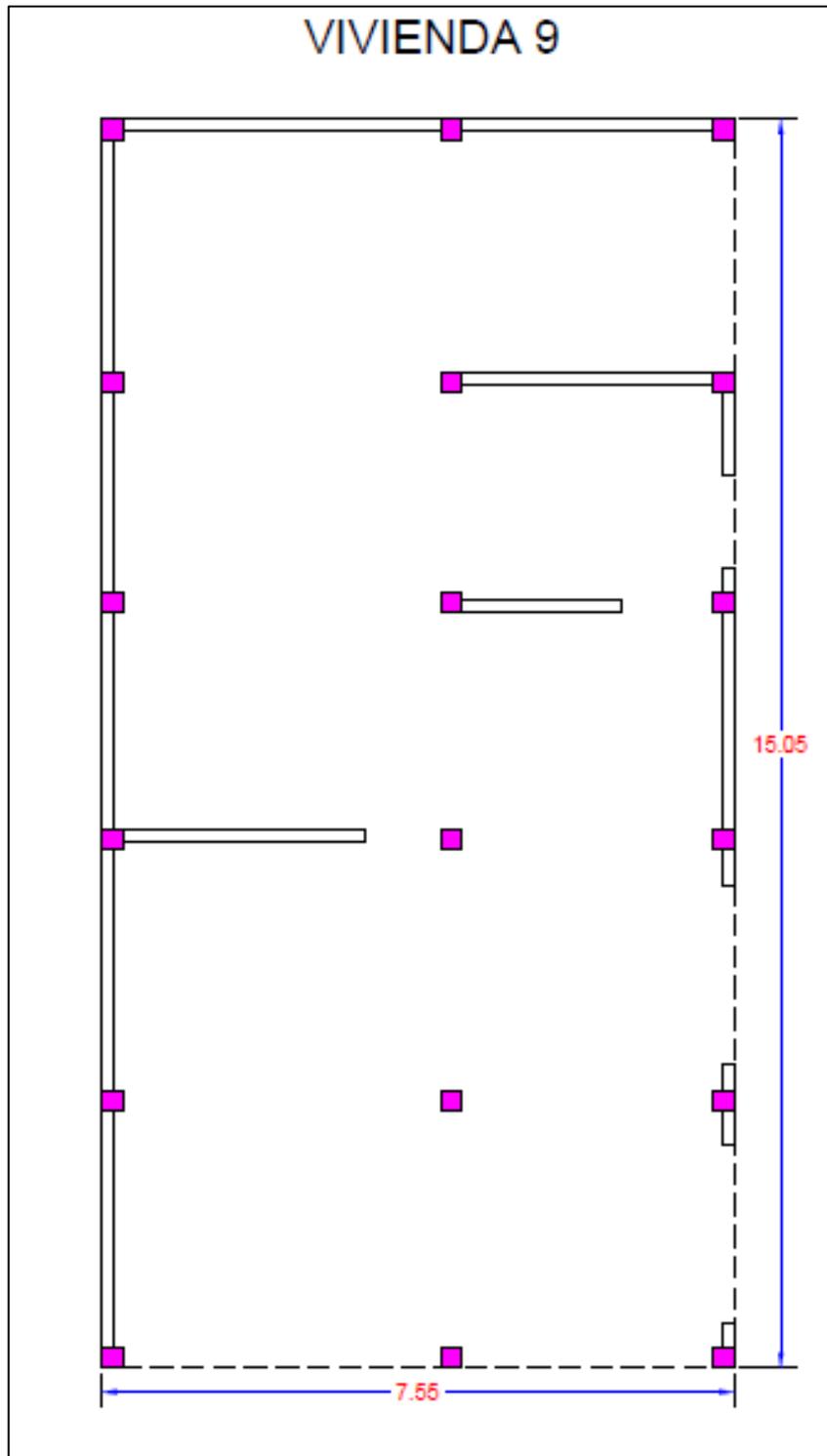


Figura 82. Configuración en planta de la vivienda 9

Fuente: Elaborada por el autor

Tipo Regular ($a = 7.55$ m.; $L = 15.05$ m.)

$\beta_1 = a/L$; $\beta_1 = 7.55 \text{ m} / 15.55 \text{ m}$; $\beta_1 = 0.50$ (Corresponde calificación C)

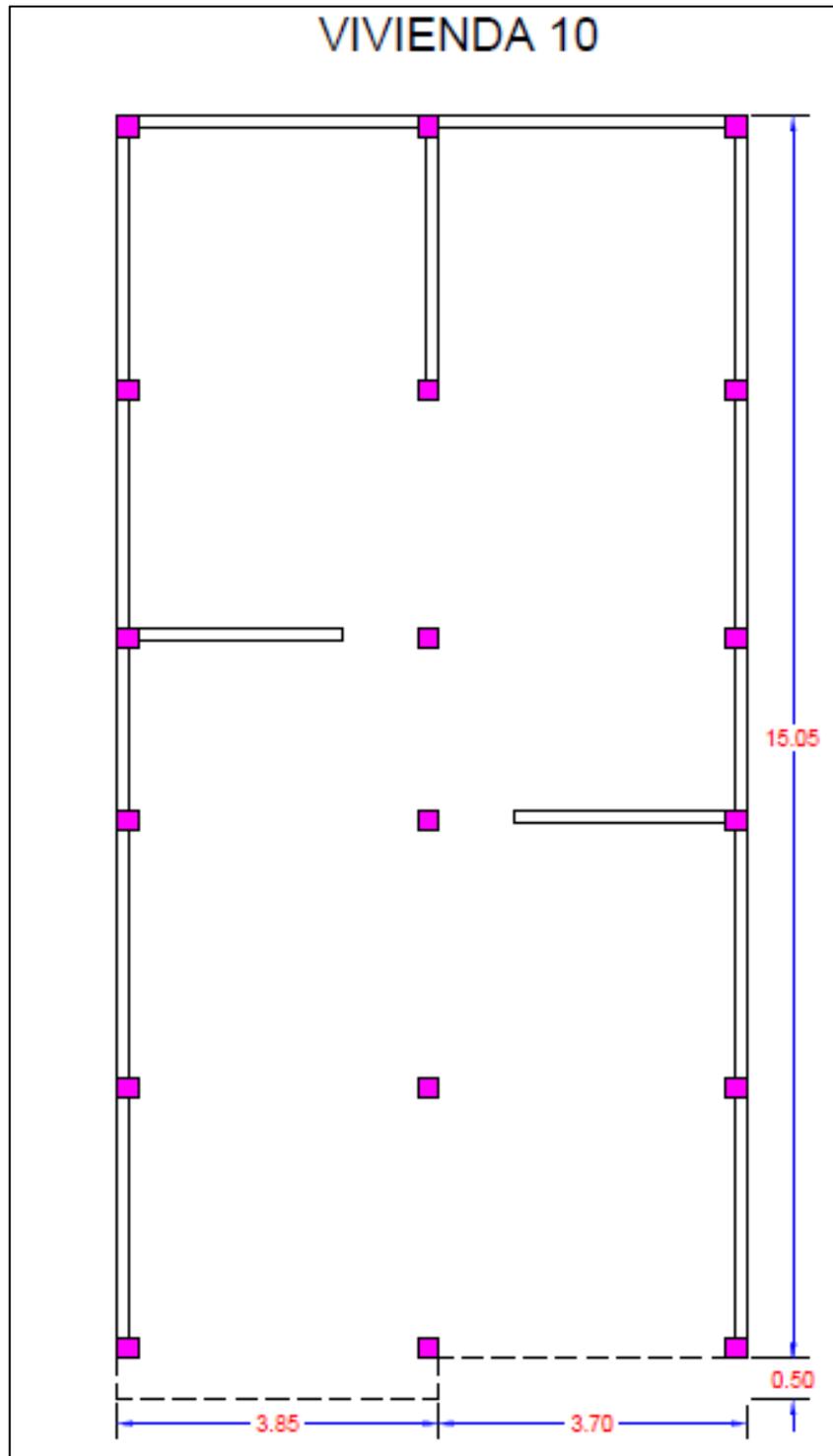


Figura 83. Configuración en planta de la vivienda 10

Fuente: Elaborada por el autor

Tipo Irregular ($a = 3.85$ m.; $b = 3.70$ m.; $L = 15.55$ m.)

$$\beta_1 = a/L ; \beta_1 = 3.85 \text{ m} / 15.55 \text{ m}; \beta_1 = 0.25$$

$$\beta_2 = b/L ; \beta_2 = 3.70 \text{ m} / 15.55 \text{ m}; \beta_2 = 0.24 \text{ (Corresponde calificación C)}$$

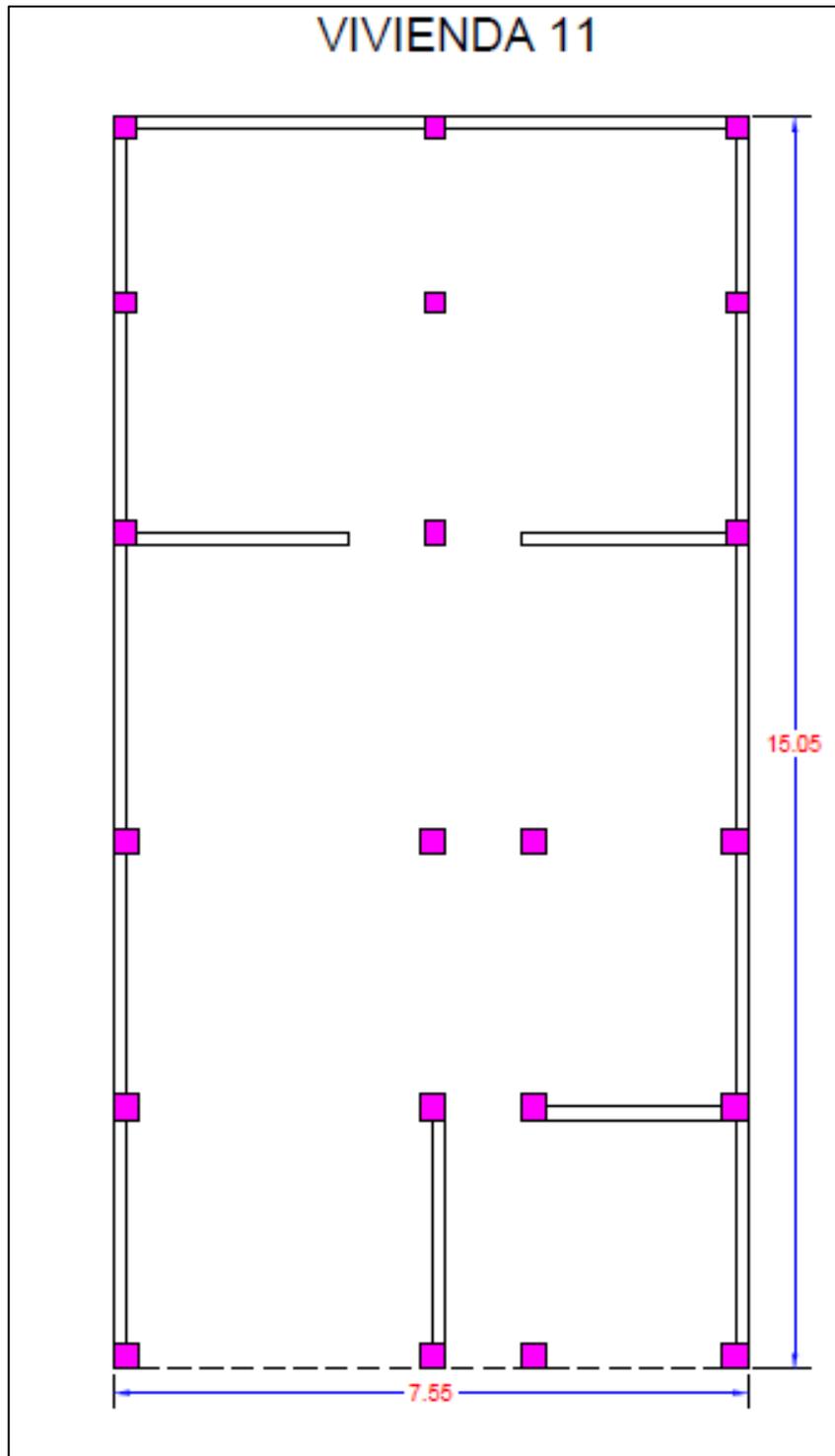


Figura 84. Configuración en planta de la vivienda 11

Fuente: Elaborada por el autor

Tipo Regular ($a = 7,55$ m.; $L = 15.05$ m.)

$\beta_1 = a/L$; $\beta_1 = 7.55$ m / 15.55 m; $\beta_1 = 0.50$ (Corresponde calificación C)

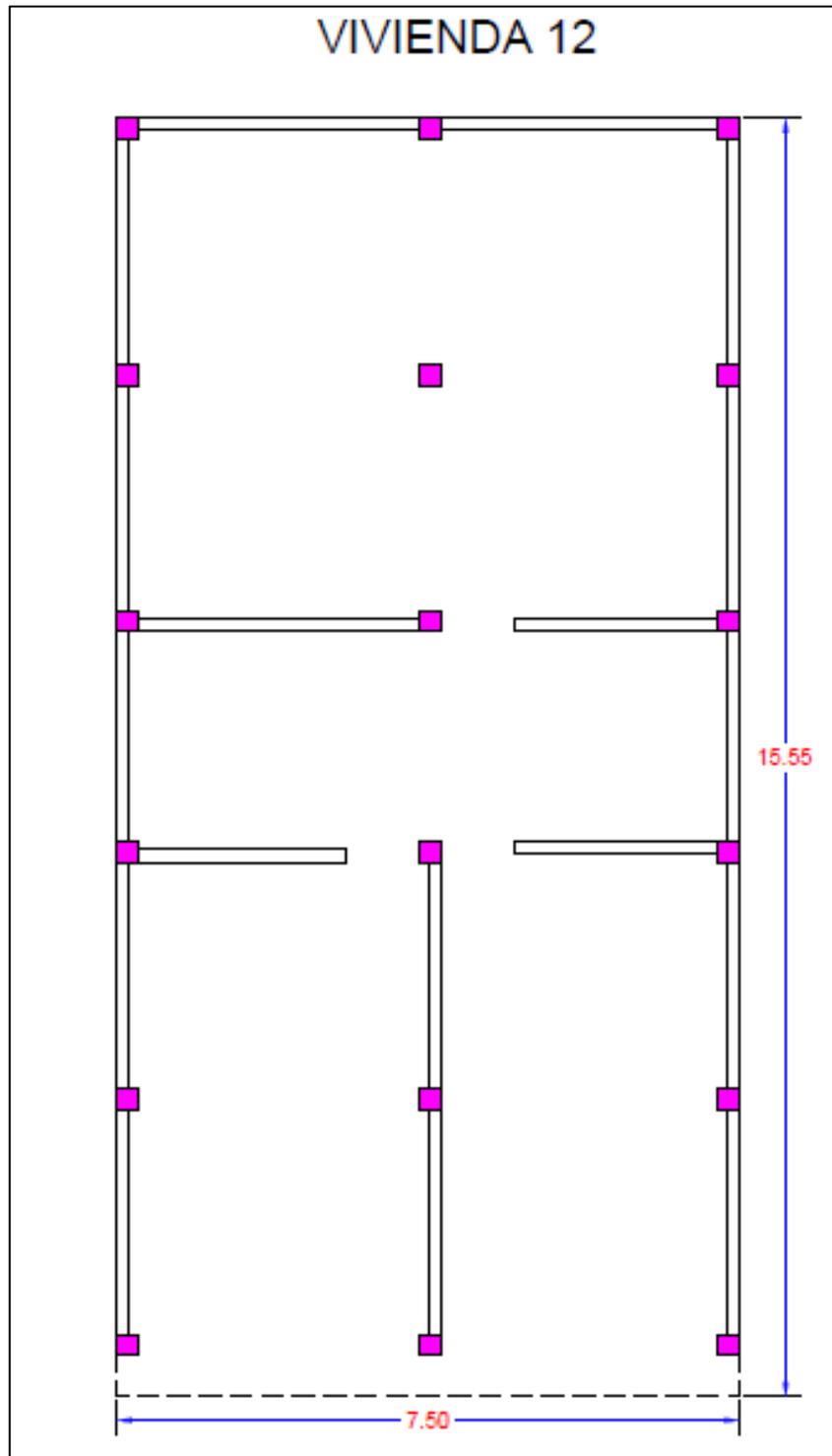


Figura 85. Configuración en planta de la vivienda 12

Fuente: Elaborada por el autor

Tipo Regular ($a = 7,50$ m.; $L = 15.55$ m.)

$\beta_1 = a/L$; $\beta_1 = 7.50 \text{ m} / 15.55 \text{ m}$; $\beta_1 = 0.48$ (Corresponde calificación C)

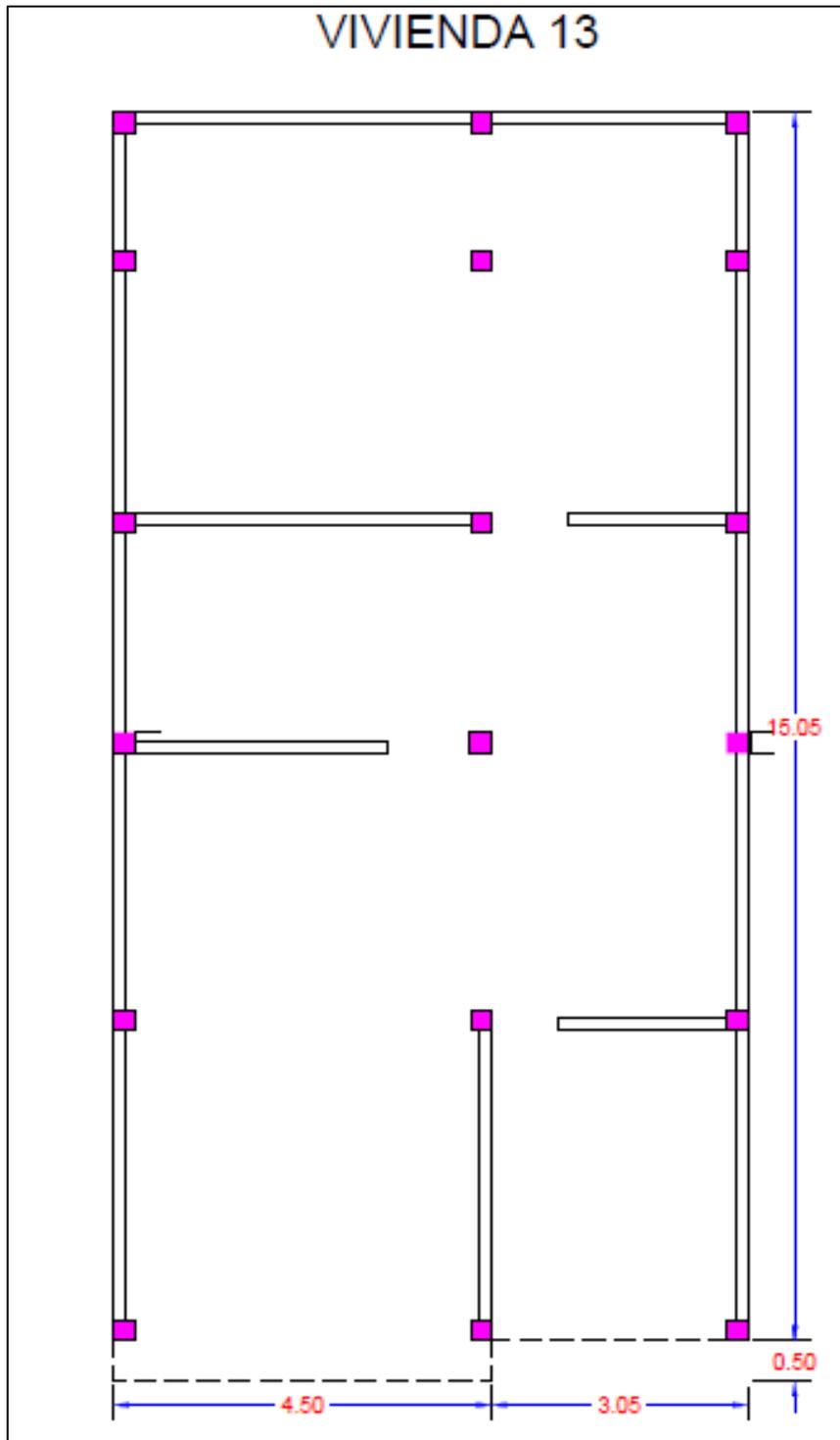


Figura 86. Configuración en planta de la vivienda 13

Fuente: Elaborada por el autor

Tipo Irregular ($a = 4,50$ m.; $b = 3,05$ m.; $L = 15,55$ m.)

$$\beta_1 = a/L ; \beta_1 = 4.50 \text{ m} / 15.55 \text{ m}; \beta_1 = 0.29$$

$$\beta_2 = b/L ; \beta_2 = 3.05 \text{ m} / 15.55 \text{ m}; \beta_2 = 0.20 \text{ (Corresponde calificación C)}$$

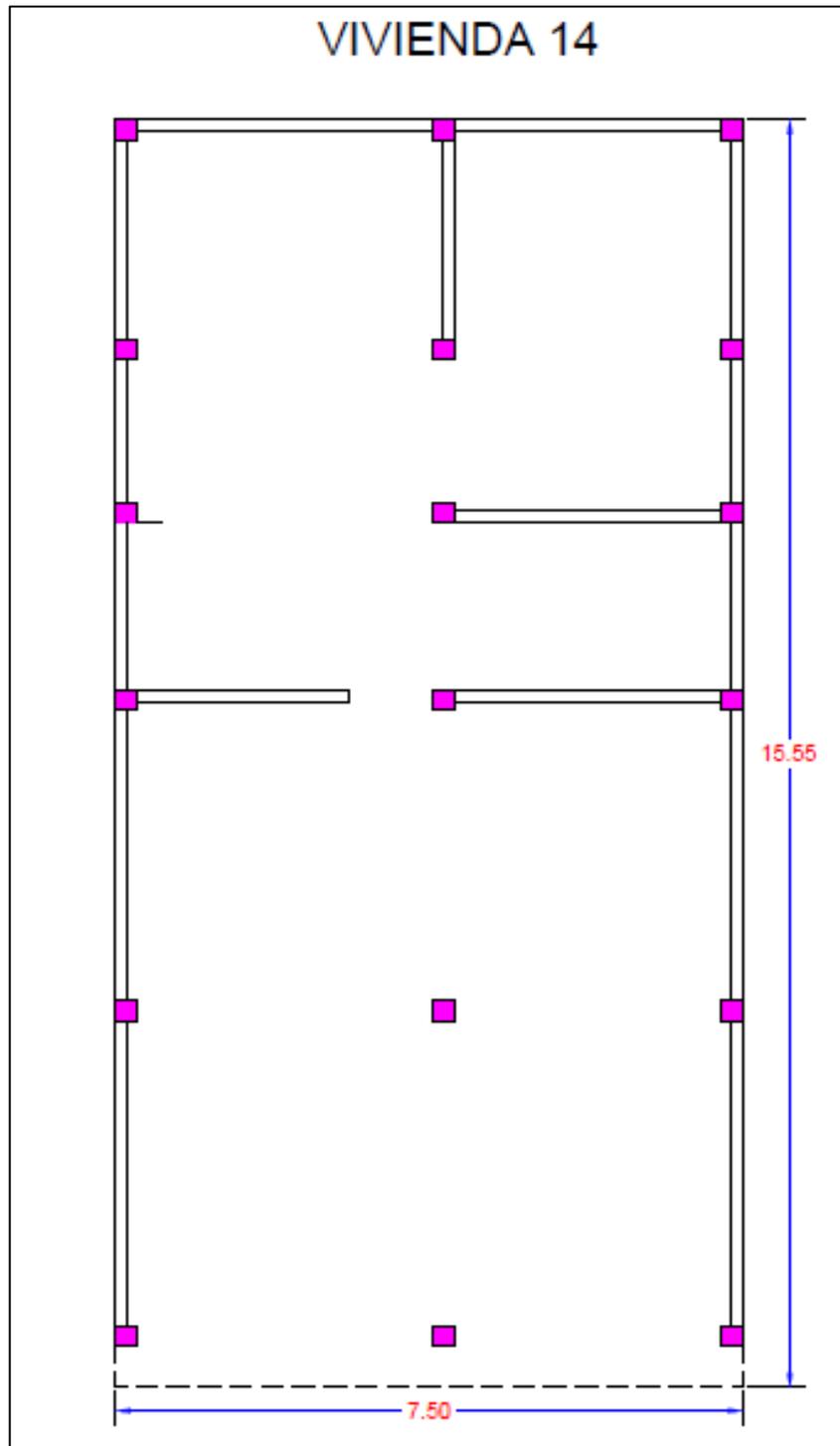


Figura 87. Configuración en planta de la vivienda 14

Fuente: Elaborada por el autor

Tipo Regular ($a = 7.50$ m.; $L = 15.55$ m.)

$\beta_1 = a/L$; $\beta_1 = 4,90$ m / 15.55 m; $\beta_1 = 0.32$ (Corresponde calificación C)

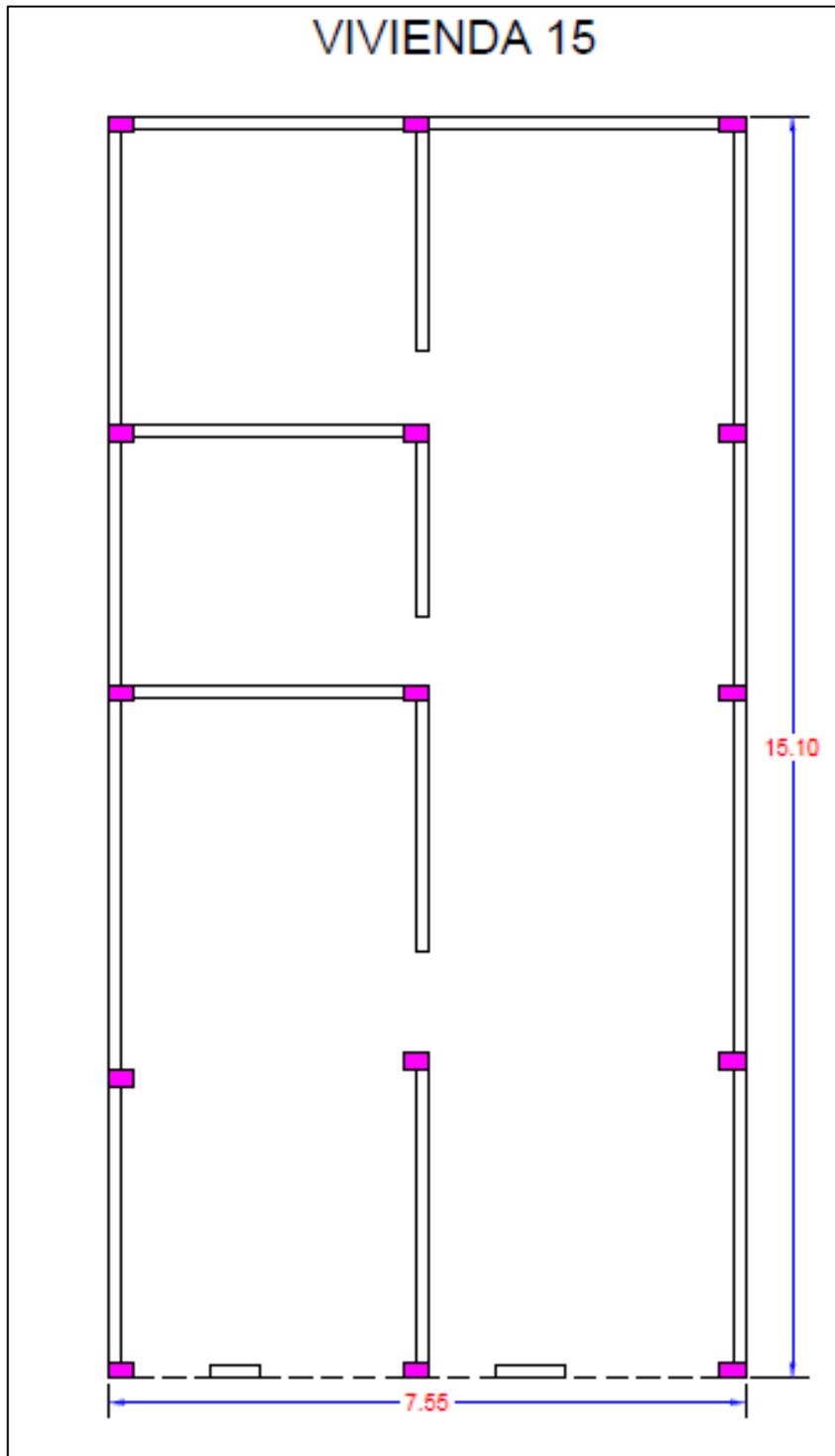


Figura 88. Configuración en planta de la vivienda 15

Fuente: Elaborada por el autor

Tipo Regular ($a = 7.55$ m.; $L = 15.10$ m.)

$\beta_1 = a/L$; $\beta_1 = 7.55 \text{ m} / 15.10 \text{ m}$; $\beta_1 = 0.50$ (Corresponde calificación C)

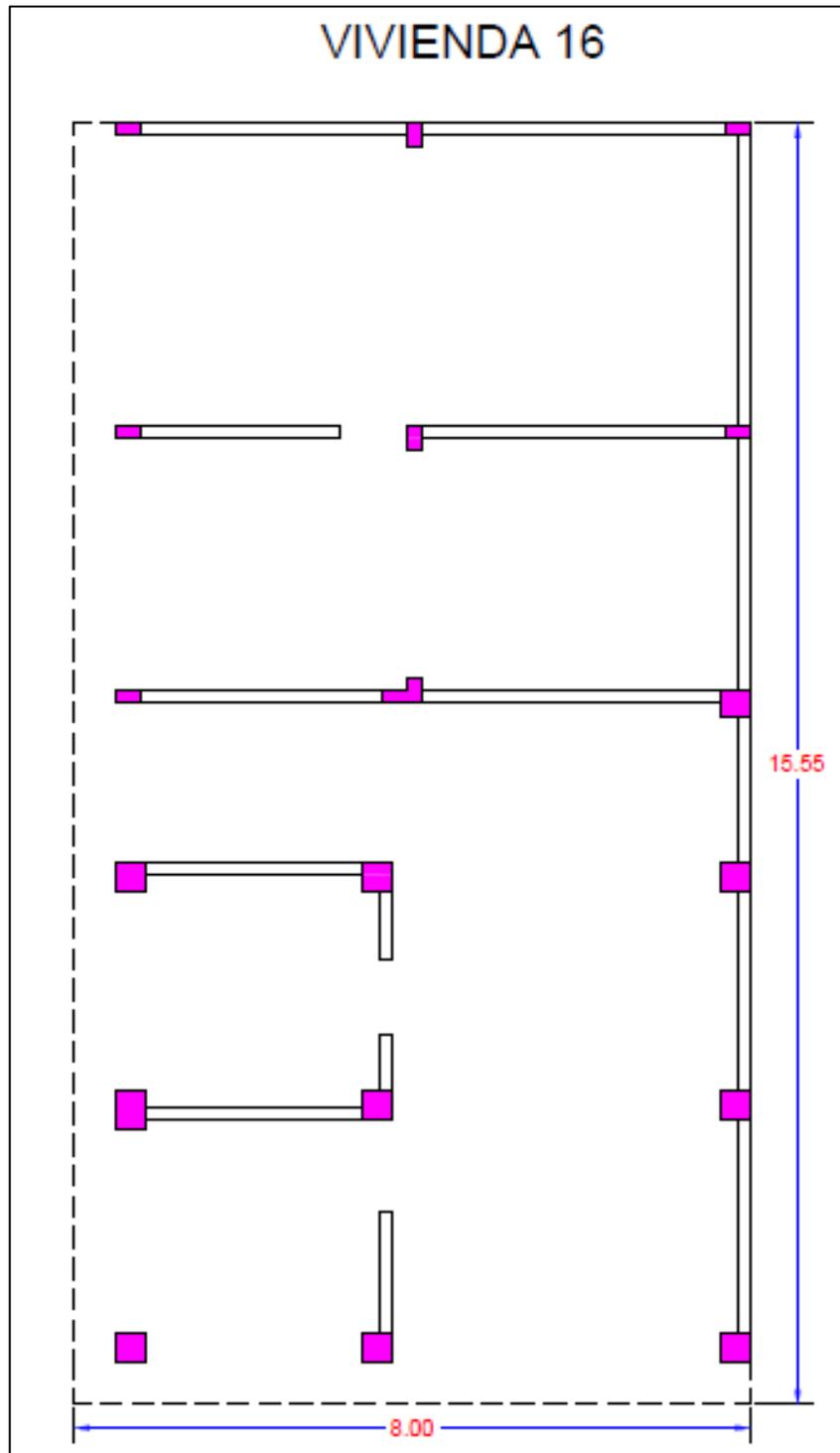


Figura 89. Configuración en planta de la vivienda 16

Fuente: Elaborada por el autor

Tipo Regular ($a = 8.00$ m.; $L = 15.55$ m.)

$\beta_1 = a/L$; $\beta_1 = 8.00 \text{ m} / 15.55 \text{ m}$; $\beta_1 = 0.51$ (Corresponde calificación C)

En la tabla 75, se muestra la clasificación de las 16 viviendas evaluadas en donde se consideró para la configuración de la planta el área techada de cada una de las viviendas, teniendo a las viviendas 3, 4, 6, 9, 11, 12, 14, 15, 16 de tipo regular y a las viviendas 1, 2, 5, 7, 8, 10, 13 como tipo irregular.

Solo la vivienda 4 tiene la clasificación B debido a que esta vivienda cuenta con área libre (no techada), lo que hace que la vivienda se asemeje a una forma cuadrada, lo que favorece su configuración en planta. Lo contrario sucede en las demás viviendas, que tienen la clasificación C, debido a que estas viviendas ocuparon la totalidad del área de sus lotes, asemejándose a una forma rectangular en donde la relación del lado menor sobre el lado mayor no favorece su configuración en planta.

Tabla 75.

Clasificación de las viviendas según el parámetro 6

Lote N°	Clasificación			
	A	B	C	D
1			X	
2			X	
3			X	
4		X		
5			X	
6			X	
7			X	
8			X	
9			X	
10			X	
11			X	
12			X	
13			X	
14			X	
15			X	
16			X	

Fuente: Elaborada por el autor

4.4.7 Parámetro 7: configuración de la elevación

Se constató que todas las viviendas no tuvieron configuración en la elevación, debido a que estas no presentaron protuberancias en su último nivel, la mayoría de viviendas se encuentran techadas (cubierta) con losa aligerada o eternit, pero en toda el área.

En las figuras 90 y 91 se aprecia que ninguna de las viviendas muestra configuración en la elevación.



Figura 90. Configuración de elevación de viviendas de la vivienda 3 a la vivienda 16

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 91. Configuración de elevación de las viviendas 1 y 2

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 76, se clasifican las viviendas según sus características encontradas, en donde se pudo identificar que las viviendas que todas las 16 viviendas tienen la clasificación A, debido a que ninguna presenta configuración en la elevación, todas las viviendas tienen la cubierta con losa aligerada y/o eternit en su totalidad, no presentando elevación en ninguna de sus plantas.

Al no presentar ninguna de las viviendas elevación se considera la relación T/H igual a 1.

Tabla 76.

Clasificación de las viviendas según el parámetro 7

Lote N°	Clasificación			
	A	B	C	D
1	X			
2	X			
3	X			
4	X			
5	X			
6	X			
7	X			
8	X			
9	X			
10	X			
11	X			
12	X			
13	X			
14	X			
15	X			
16	X			

Fuente: Elaborada por el autor

4.4.8 Parámetro 8: separación máxima entre muros

Para el cálculo de la separación máxima entre muros, se identificó la longitud máxima en un muro L (separación máxima de muro), y el espesor del muro maestro S. Para la obtención de datos se verificaron los muros portantes en planta de las 16 viviendas como lo muestra el parámetro 3 de resistencia convencional.

Vivienda 1 (Figura 46)

$L = 3.90 \text{ m}; S = 0.15 \text{ m}$

$L/S = 26.00$ (Clasificación D)

Vivienda 2 (Figura 47)

$L = 2.95 \text{ m}; S = 0.15 \text{ m}$

$L/S = 19.67$ (Clasificación C)

Vivienda 3 (Figura 48)

$L = 3.40 \text{ m}; S = 0.15 \text{ m}$

$L/S = 22.67$ (Clasificación C)

Vivienda 4 (Figura 49)

$L = 3.25 \text{ m}; S = 0.15 \text{ m}$

$L/S = 21.67$ (Clasificación C)

Vivienda 5 (Figura 50)

$L = 3.00 \text{ m}; S = 0.15 \text{ m}$

$L/S = 20.00$ (Clasificación C)

Vivienda 6 (Figura 51)

$L = 4.15 \text{ m}; S = 0.15 \text{ m}$

$L/S = 27.67$ (Clasificación D)

Vivienda 7 (Figura 52)

$L = 3.70 \text{ m}; S = 0.15 \text{ m}$

$L/S = 24.67$ (Clasificación C)

Vivienda 8 (Figura 53)

$L = 3.85 \text{ m}; S = 0.15 \text{ m}$

$L/S = 25.67$ (Clasificación D)

Vivienda 9 (Figura 54)

$L = 3.80 \text{ m}; S = 0.15 \text{ m}$

$L/S = 25.33$ (Clasificación D)

Vivienda 10 (Figura 55)

$L = 3.45 \text{ m}; S = 0.15 \text{ m}$

$L/S = 23.00$ (Clasificación C)

Vivienda 11 (Figura 56)

$L = 3.45 \text{ m}; S = 0.15 \text{ m}$

$L/S = 23.00$ (Clasificación C)

Vivienda 12 (Figura 57)

$L = 3.40 \text{ m}; S = 0.15 \text{ m}$

$L/S = 26.67$ (Clasificación D)

Vivienda 13 (Figura 58)

$L = 4.00 \text{ m}; S = 0.15 \text{ m}$

$L/S = 26.67$ (Clasificación D)

Vivienda 14 (Figura 59)

$L = 3.75 \text{ m}; S = 0.15 \text{ m}$

$L/S = 25.00$ (Clasificación C)

Vivienda 15 (Figura 60)

L = 4.40 m; S = 0.15 m

L/S = 29.33 (Clasificación D)

Vivienda 16 (Figura 61)

L = 3.50 m; S = 0.15 m

L/S = 23.33 (Clasificación C)

En la tabla 77, se clasifica las viviendas según sus características encontradas, en donde se pudo identificar todas las viviendas se encuentran entre la clasificación C y D, debido a que la longitud de supera los 2.70 metros.

Tabla 77.

Clasificación de las viviendas según el parámetro 8

Lote N°	Clasificación			
	A	B	C	D
1				X
2			X	
3			X	
4			X	
5			X	
6				X
7			X	
8				X
9				X
10			X	
11			X	
12				X
13				X
14			X	
15				X
16			X	

Fuente: Elaborada por el autor

4.4.9 Parámetro 9: tipos de cubierta

En la tabla 78, se resumen los datos obtenidos en el parámetro 9, tipo de cubierta, en donde se tomaron en consideración principalmente tres características: la estabilidad o inestabilidad de la cubierta de la vivienda, la distancia máxima entre viga y viga de cada vivienda y el amarre de la cubierta a la losa aligerada.

Tabla 78.

Resumen de datos según el parámetro 9

Lote N°	Tipo de cubierta	Distancia máxima entre vigas	Amarre de cubierta a losa
1	Inestable	Aceptable	Incumple
2	Estable	Aceptable	Cumple
3	Estable	Aceptable	Cumple
4	Estable	Aceptable	Incumple
5	Inestable	Aceptable	Incumple
6	Inestable	Aceptable	Incumple
7	Estable	Aceptable	Cumple
8	Inestable	Aceptable	Incumple
9	Estable	Aceptable	Cumple
10	Estable	Aceptable	Cumple
11	Estable	Aceptable	Cumple
12	Inestable	Aceptable	Incumple
13	Inestable	Aceptable	Incumple
14	Inestable	Aceptable	Incumple
15	Inestable	Aceptable	Incumple
16	Inestable	Aceptable	Incumple

Fuente: Elaborada por el autor.

Como se observa en la tabla, una considerable cantidad de tipo de cubiertas se encuentran inestables, esto debido a que no se encuentran correctamente amarradas con tornillos y alambres a los muros. También se observa que todas las viviendas cumplen con una distancia máxima entre vigas, ya que ninguna supera los 4.5 metros de longitud de distancia. Por

último, todas las viviendas inestables, no cumplen con el amarre con la losa aligerada, lo que generaría estabilidad en la cubierta.

En la figura 92 se muestra la vivienda 4, con parte de su cubierta con eternit que no cumple con un correcto amarre y apoyo a la losa aligerada.



Figura 92. Cubierta no apoyada a la losa aligerada – vivienda 4

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 93. Cubierta inestable – vivienda 6

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 79, se clasifican las viviendas según sus características encontradas, en donde se pudo identificar que las viviendas 2, 3, 7, 9, 10, 11 tienen una clasificación A, tienen como cubierta a la losa aligerada en toda la extensión de su área lo que hace que se cumpla la estabilidad de cubierta, distancia máxima entre viga y viga y cumple con el amarre perfecto de la cubierta. Por otro lado, la vivienda 4 tiene una clasificación B, presenta una

cubierta estable, cumple con la distancia máxima entre viga a viga, pero no se encuentra apoyada y empotrada a la losa aligerada.

Finalmente las viviendas 5, 6, 8, 12, 13, 14, 15 tiene una clasificación C, tienen en toda la extensión de su área una cubierta con eternit inestable y no cumplen con un apoyo en la losa aligerada, ya que no existe parte de este en su cubierta, a diferencia las viviendas 1 y 16 que también tienen una clasificación C porque tienen parte de su cubierta con losa aligerada y otra parte con eternit, tienen inestabilidad y no están empotradas ni apoyadas a la losa aligerada, solo cumplen con la distancia máxima entre viga y viga.

Tabla 79.

Clasificación de las viviendas según el parámetro 9

Lote N°	Clasificación			
	A	B	C	D
1			X	
2	X			
3	X			
4		X		
5			X	
6			X	
7	X			
8			X	
9	X			
10	X			
11	X			
12			X	
13			X	
14			X	
15			X	
16			X	

Fuente: Elaborada por el autor

4.4.10 Parámetro 10: elementos no estructurales

En la tabla 80, se resumen los datos obtenidos en el parámetro 10, elementos no estructurales, en donde se tomaron en consideración la presencia y el estado de los elementos no estructurales.

Tabla 80.

Resumen de datos según el parámetro 10

Lote N°	Presencia de parapetos o cornisas	Rotura o fisuras de elementos no estructurales
1	Si, empotrado	Si tubería.
2	Si, empotrado	Si tubería.
3	No	Si, tubería.
4	No	No
5	No	No
6	No	Si, tubería.
7	Si, empotrado	No
8	No	Si tabiquería.
9	No	No
10	No	No
11	No	No
12	No	Si tabiquería.
13	No	Si, tubería.
14	No	No
15	No	Si, tubería.
16	No	Si, tubería.

Fuente: Elaborada por el autor.

Como se observa en la tabla, la gran mayoría de viviendas no tienen parapetos y cornisas, solo la vivienda 1, 2 y 7 tienen parapetos en su último nivel, que se encuentran correctamente conectados a la losa aligerada.

En las figuras 94, 95 y 96 se muestran los elementos no estructurales de las viviendas 1, 2 y 7 respectivamente. En donde estas se encuentran correctamente amarradas a la losa aligerada del nivel inferior.



Figura 94. Elementos no estructurales – vivienda 1

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 95. Elementos no estructurales – vivienda 2

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 96. Elementos no estructurales – vivienda 7

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 81, se clasifican las viviendas según sus características encontradas, en donde se pudo identificar que las viviendas 4, 5, 9, 10, 11 y 14 tienen una clasificación A, no presentan parapetos ni cornisas, además de no presentar roturas ni fisuras en sus elementos no estructurales. También se identificó que la vivienda 7 tiene una clasificación B, presenta parapetos debidamente empotrado y no presenta roturas o fisuras en sus elementos no estructurales. Además, las viviendas 8 y 12 tienen una clasificación C, no presentan parapetos ni cornisas, pero sus tabiquerías presentan roturas o fisuras. Finalmente se pudo identificar que las viviendas 1, 2, 3, 6, 13, 15 y 16 tienen una clasificación D, debido a que presenta rotura o fisura en sus tuberías que dañan a los elementos estructurales.

Tabla 81.

Clasificación de las viviendas según el parámetro 10

Lote N°	Clasificación			
	A	B	C	D
1				X
2				X
3				X
4	X			
5	X			
6				X
7		X		
8			X	
9	X			
10	X			
11	X			
12			X	
13				X
14	X			
15				X
16				X

Fuente: Elaborada por el autor

4.4.11 Parámetro 11: estado de conservación

En la tabla 82 se resumen los datos obtenidos en el parámetro 10 de elementos no estructurales, en donde se tomaron en consideración: las lesiones por sismos o factores externos en los elementos estructurales y el estado de conservación de los muros en toda la vivienda.

Tabla 82.

Resumen de datos según el parámetro 11

Lote N°	Lesiones por sismos o factores externos	Estado de conservación de los muros
1	Si, losa aligerada.	Bueno
2	Si, losa aligerada.	Bueno
3	No existe.	Bueno
4	No existe.	Bueno
5	No existe.	Bueno
6	Si, losa aligerada.	Bueno
7	No existe.	Bueno
8	Si, columna.	Bueno
9	Si, losa aligerada.	Bueno
10	No existe	Bueno
11	No existe	Malo
12	No existe	Bueno
13	Si, losa aligerada.	Bueno
14	No existe.	Regular
15	No existe.	Bueno
16	Si, losa aligerada	Bueno

Fuente: Elaborada por el autor

En las figuras 97, 98, 99 y 100 se muestran los daños estructurales en la losa aligerada de las viviendas 1, 2, 13 y 16 debido a la rotura de la tubería del nivel superior; la cual, daña el componente estructural de la vivienda de nivel inferior.



Figura 97. Estado de componentes no estructurales – vivienda 1

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 98. Estado de componentes no estructurales – vivienda 2

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 99. Estado de componentes no estructurales – vivienda 13

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 100. Estado de componentes no estructurales – vivienda 16

Fuente: Elaborada por el autor

En la figura 101 se muestra una lesión por sismo en la columna de la vivienda 8. En la figura 102 se muestra lesión por sismo en losa aligerada de la vivienda 9.



Figura 101. Lesión por sismo en columna – vivienda 8

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 102. Lesión por sismo en losa aligerada – vivienda 9

Fuente: Elaborada por el autor

En la figura 103 se muestra el estado de conservación de muros de la vivienda 14 y la figura 104 muestra el estado de conservación de muros de la vivienda 11.



Figura 103. Estado malo de muros – vivienda 11

Fuente: Elaborada por el autor



Figura 104. Estado regular de muros – vivienda 14

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 83, se clasifican las viviendas según su estado de conservación, en donde las viviendas 3, 4, 5, 7, 10, 12 y 15 presentan una clasificación A, por no presentar deterioros, desgastes o fisuras en sus componentes estructurales y tener un buen estado de conservación en sus muros. La vivienda 14 tiene una clasificación B, por no presentar deterioros, desgastes o fisuras en sus componentes estructurales y tener un regular estado de conservación en sus muros. Además, la vivienda 11 tiene una clasificación C, por no presentar deterioros, desgastes o fisuras en sus componentes estructurales y tener un mal estado de conservación en sus muros. Finalmente, las viviendas 1, 2, 6, 8, 9, 13 y 16 tienen una clasificación D, por tener serios daños en sus componentes estructurales, a pesar de tener un buen estado de conservación en sus muros.

Tabla 83.

Clasificación de las viviendas según el parámetro 11

Lote N°	Clasificación			
	A	B	C	D
1				X
2				X
3	X			
4	X			
5	X			
6				X
7	X			
8				X
9				X
10	X			
11			X	
12	X			
13				X
14		X		
15	X			
16				X

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 84.

Clasificación numérica de cada parámetro

	1	Ki	2	Ki	3	Ki	4	Ki	5	Ki	6	Ki	7	Ki	8	Ki	9	Ki	10	Ki	11	Ki
1	B	5	A	0	B	5	A	0	D	45	C	25	A	0	D	45	C	25	D	45	D	45
2	D	45	B	5	D	45	A	0	A	0	C	25	A	0	C	25	A	0	D	45	D	45
3	D	45	A	0	B	5	A	0	A	0	C	25	A	0	C	25	A	0	D	45	A	0
4	A	0	B	5	C	25	A	0	A	0	B	5	A	0	C	25	B	15	A	0	A	0
5	C	20	B	5	B	5	A	0	D	45	C	25	A	0	C	25	C	25	A	0	A	0
6	D	45	A	0	D	45	A	0	D	45	C	25	A	0	D	45	C	25	D	45	D	45
7	A	0	A	0	C	25	A	0	A	0	C	25	A	0	C	25	A	0	B	0	A	0
8	C	20	A	0	A	0	A	0	A	0	C	25	A	0	D	45	C	25	C	25	D	45
9	A	0	A	0	B	5	A	0	A	0	C	25	A	0	D	45	A	0	A	0	D	45
10	B	5	A	0	C	25	A	0	A	0	C	25	A	0	C	25	A	0	A	0	A	0
11	A	0	A	0	B	5	A	0	A	0	C	25	A	0	C	25	A	0	A	0	C	25
12	A	0	A	0	A	0	A	0	A	0	C	25	A	0	D	45	C	25	C	25	A	0
13	D	45	B	5	A	0	A	0	B	5	C	25	A	0	D	45	C	25	D	45	D	45
14	D	45	A	0	A	0	A	0	B	5	C	25	A	0	C	25	C	25	A	0	B	5
15	D	45	A	0	D	45	A	0	D	45	C	25	A	0	D	45	C	25	D	45	A	0
16	C	20	A	0	B	5	A	0	D	45	C	25	A	0	C	25	C	25	D	45	D	45

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 85.

Cálculo del índice de vulnerabilidad sísmica

	1	1.00	2	0.75	3	1.50	4	0.75	5	1.00	6	0.50	7	1.00	8	0.25	9	1.00	10	0.25	11	1.00
1	5	5	0	0	5	7.5	0	0	45	45	25	12.5	0	0	45	11.25	25	25	45	11.25	45	45
2	45	45	5	3.75	45	67.5	0	0	0	0	25	12.5	0	0	25	6.25	0	0	45	11.25	45	45
3	45	45	0	0	5	7.5	0	0	0	0	25	12.5	0	0	25	6.25	0	0	45	11.25	0	0
4	0	0	5	3.75	25	37.5	0	0	0	0	5	2.5	0	0	25	6.25	15	15	0	0	0	0
5	20	20	5	3.75	5	7.5	0	0	45	45	25	12.5	0	0	25	6.25	25	25	0	0	0	0
6	45	45	0	0	45	67.5	0	0	45	45	25	12.5	0	0	45	11.25	25	25	45	11.25	45	45
7	0	0	0	0	25	37.5	0	0	0	0	25	12.5	0	0	25	6.25	0	0	0	0	0	0
8	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	25	12.5	0	0	45	11.25	25	25	25	6.25	45	45
9	0	0	0	0	5	7.5	0	0	0	0	25	12.5	0	0	45	11.25	0	0	0	0	45	45
10	5	5	0	0	25	37.5	0	0	0	0	25	12.5	0	0	25	6.25	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	5	7.5	0	0	0	0	25	12.5	0	0	25	6.25	0	0	0	0	25	25
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	12.5	0	0	45	11.25	25	25	25	6.25	0	0
13	45	45	5	3.75	0	0	0	0	5	5	25	12.5	0	0	45	11.25	25	25	45	11.25	45	45
14	45	45	0	0	0	0	0	0	5	5	25	12.5	0	0	25	6.25	25	25	0	0	5	5
15	45	45	0	0	45	67.5	0	0	45	45	25	12.5	0	0	45	11.25	25	25	45	11.25	0	0
16	20	20	0	0	5	7.5	0	0	45	45	25	12.5	0	0	25	6.25	25	25	45	11.25	45	45

Fuente: Elaborada por el autor

En la tabla 84 se clasifica numéricamente cada parámetro, En la tabla 85, se multiplica el valor de cada clasificación por el peso de cada parámetro para luego realizar la suma y cálculo del índice de vulnerabilidad sísmica.

En la tabla 86 se clasifican las viviendas en vulnerabilidad baja, vulnerabilidad media baja, vulnerabilidad media alta y vulnerabilidad alta según su porcentaje de índice de vulnerabilidad.

Tabla 86.

Clasificación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas

Lote N°	Clasificación		
	lv	% lv	Vulnerabilidad
1	162.50	42.21	Alto
2	191.25	49.68	Alto
3	82.50	21.43	Medio
4	65.00	16.88	Medio
5	120.00	31.17	Medio
6	262.50	68.18	Alto
7	56.25	14.61	Bajo
8	120.00	31.17	Medio
9	76.25	19.81	Medio
10	61.25	15.91	Medio
11	51.25	13.31	Bajo
12	55.00	14.29	Bajo
13	158.75	41.23	Alto
14	98.75	25.65	Medio
15	217.50	56.49	Alto
16	172.50	44.81	Alto

Fuente: Elaborada por el autor

Como se observa en la tabla 86, las viviendas 1, 2, 6, 13, 15 y 16 presentan una vulnerabilidad sísmica alta, las viviendas 3, 4, 5, 8, 9, 10 y 14 presentan una vulnerabilidad sísmica media y las viviendas 7, 11 y 12 presenta una vulnerabilidad sísmica baja.

4.6 Diagnostico parámetros.

4.6.1 Características de las construcciones

Para conocer las características de las construcciones, se pudo identificar con el parámetro 1 de organización del sistema resistente, tres características: primero, conocer si la vivienda tuvo algún asesoramiento técnico o profesional; segundo, conocer si la vivienda cumple con la Norma E.030 Diseño Sismorresistente y la Norma E.070 Albañilería del RNE; tercero, si cuenta con licencia de construcción (todo esto para identificar la formalidad o informalidad de la vivienda).

Tabla 87.

Cuadro resumen de las características de las construcciones

Lote N°	Asesoramiento técnico o profesional	Cumplimiento de las normas E.030 y E.070 del RNE	Licencia de construcción
1	No existió	Incumple	No tiene
2	No existió	Incumple	No tiene
3	No existió	Incumple	No tiene
4	No existió	Incumple	No tiene
5	No existió	Incumple	No tiene
6	No existió	Incumple	No tiene
7	No existió	Incumple	No tiene
8	No existió	Incumple	No tiene
9	No existió	Incumple	No tiene
10	No existió	Incumple	No tiene
11	No existió	Incumple	No tiene
12	No existió	Incumple	No tiene
13	No existió	Incumple	No tiene
14	No existió	Incumple	No tiene
15	No existió	Incumple	No tiene
16	No existió	Incumple	No tiene

Fuente: Elaborada por el autor.

4.6.2 Estado de componentes estructurales

Para conocer el estado de componentes estructurales, se pudo identificar con el parámetro 11 de estado de conservación el estado de en el que se encuentran los componentes estructurales.

En la tabla 88 se muestra un diagnostico detallado en el que se pudo identificar el desprendimiento de la losa aligerada en algunas viviendas debido a que las tuberías están fisuradas y no curadas, lo que genera filtración de agua y debilitamiento del componente estructural. También, se identificaron fisuras debido a sismos ocurridos. En la tabla de diagnóstico se muestra que 9 viviendas tienen daños en sus componentes estructurales.

Tabla 88.

Cuadro resumen del estado de componentes estructurales

Lote N°	Diagnostico identificado
1	Desprendimiento de losa aligerada por rotura de tubería.
2	Desprendimiento de losa aligerada por rotura de tubería.
3	No existen daños estructurales.
4	No existen daños estructurales.
5	No existen daños estructurales.
6	Deterioro en losa por rotura de tubería en primer nivel.
7	No existen daños estructurales.
8	Fisuras en columna por sismo en primer y segundo nivel.
9	Fisuras en losa aligerada por sismo en cuarto nivel.
10	No existen daños estructurales.
11	Deterioro de muro portante por humedad
12	No existen daños estructurales.
13	Desprendimiento de losa aligerada por rotura de tubería.
14	Deterioro en muro portante por humedad
15	No existen daños estructurales
16	Deterioro de losa aligerada por rotura de tubería.

Fuente: Elaborada por el autor.

4.6.3 Estado de Componentes no estructurales

Para conocer el estado de componentes no estructurales, se pudo identificar con el parámetro 10 de elementos no estructurales el estado de en el que se encuentran los componentes no estructurales.

En la tabla 89 se muestra un diagnostico detallado en donde se pudo identificar la rotura y fisura de instalaciones sanitarias que generan filtración de agua que afecta los componentes estructurales, además se encontró un caso de fisuras en muros de tabiquería debido a la ocurrencia de un sismo con anterioridad. En la tabla de diagnóstico se muestra que 8 viviendas tienen daños en sus componentes no estructurales.

Tabla 89.

Cuadro resumen del estado de componentes no estructurales

Lote N°	Diagnostico identificado
1	Rotura de tubería de desagüe en el tercer nivel.
2	Rotura de tubería de desagüe en el tercer nivel.
3	Rotura de tubería de desagüe en el primer nivel (matriz).
4	No existen daños no estructurales.
5	No existen daños no estructurales.
6	Rotura de tubería de desagüe en el segundo nivel.
7	No existen daños no estructurales.
8	No existen daños no estructurales.
9	No existen daños no estructurales.
10	No existen daños no estructurales.
11	No existen daños no estructurales.
12	Fisura en muros de tabiquería.
13	Rotura de tubería de desagüe en el segundo nivel.
14	No existen daños no estructurales.
15	Rotura de tubería de desagüe en el primer nivel (matriz).
16	Rotura de tubería de desagüe en el tercer nivel.

Fuente: Elaborada por el autor.

CAPÍTULO V RESULTADOS

5.1 Vulnerabilidad sísmica

En la tabla 90, se resume el nivel de vulnerabilidad para cada vivienda, en donde se puede observar que el 37.50 por ciento de viviendas tiene un estado malo, ya que presenta un nivel de vulnerabilidad sísmica alta; por otro lado, un 43.75 por ciento tiene un estado regular al presentar un nivel de vulnerabilidad sísmica media y finalmente un 18.75 por ciento de viviendas tiene un estado óptimo al presentar un nivel de vulnerabilidad sísmica baja.

Tabla 90.

Cuadro de resultados de la vulnerabilidad sísmica

Nivel de vulnerabilidad	N° de viviendas	Porcentaje
Bajo	3	18.75%
Medio	7	43.75%
Alto	6	37.50%

Fuente: Elaborada por el autor

En la figura 105, se muestra en cuadro estadístico la clasificación de las viviendas según su porcentaje de vulnerabilidad sísmica en el que se puede apreciar que el 37.50 por ciento presenta un nivel de vulnerabilidad alto, el 43.75 por ciento presenta un nivel de vulnerabilidad medio y el 18.75 por ciento presenta un nivel bajo de vulnerabilidad.

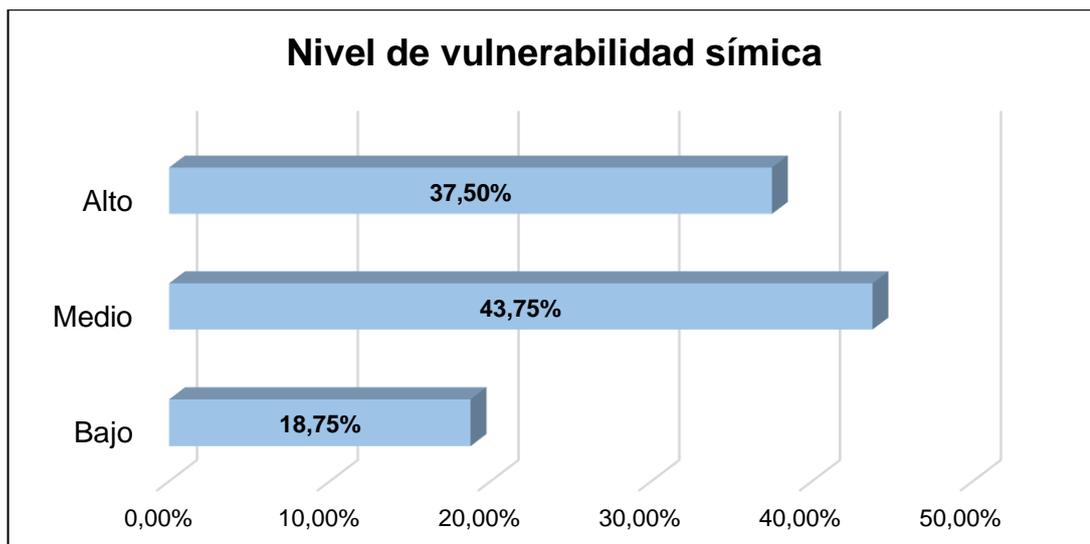


Figura 105. Resultados del nivel de vulnerabilidad sísmica

Fuente: Elaborada por el autor

5.2 Resultados por objetivos específicos

5.2.1 Características de las construcciones

En las tablas 91, 92 y 93, se resumen las características de las construcciones basada en tres características, el primero la existencia o inexistencia de asesoramiento técnico o profesional para la construcción de las viviendas, segundo el cumplimiento o incumplimiento de la Norma E.030 Diseño Sismorresistente y E.070 Albañilería del RNE, y tercero el conocer si la vivienda contó o no con licencia de construcción.

Tabla 91.

Cuadro de resultados de asesoramiento técnico o profesional

Asesoramiento	N° de viviendas	Porcentaje
Existió	0	0.00%
No existió	16	100.00%

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 92.

Cuadro de resultados del cumplimiento de las normas E.030 y E.070

Normas E.030 y E.070	N° de viviendas	Porcentaje
Cumple	0	0.00%
No cumple	16	100.00%

Fuente: Elaborada por el autor

Tabla 93.

Cuadro de resultados de licencia de construcción

Licencia	N° de viviendas	Porcentaje
Cumple	0	0.00%
No cumple	16	100.00%

Fuente: Elaborada por el autor

Como se puede observar en la figura 106, el 100 por ciento de las viviendas tienen las mismas características debido a que todas de las viviendas no cuentan con asesoramiento profesional o técnico, todas las viviendas no cumplen con la Norma E.030 Diseño Sismorresistente y E.070 Albañilería del RNE y todas de las viviendas no tienen licencia de construcción.

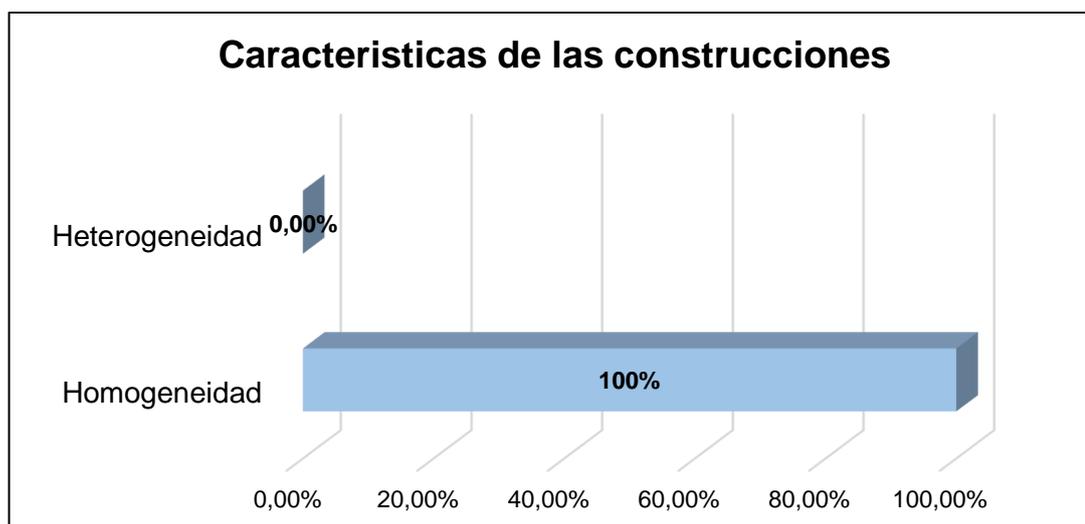


Figura 106. Resultados de las características de las construcciones

Fuente: Elaborada por el autor

5.2.2 Estado de componentes estructurales

En la tabla 94, se resume el estado de los componentes estructurales basada en el diagnóstico de la presencia de daños en sus componentes estructurales.

Tabla 94.

Cuadro de resultados del estado de componentes estructurales

Daños estructurales	N° de viviendas	Porcentaje
Existe	9	56.25%

No existe	7	43.75%
-----------	---	--------

Fuente: Elaborada por el autor

Como se puede observar en la figura 107, el 56.25 por ciento de las viviendas presentan daños en sus componentes estructurales, encontrando principalmente que esto se debe a dos causas principales; la primera, es el deterioro, desgaste y presencia de fisuras de los componentes estructurales debido a que algún componente no estructural presenta una rotura que perjudica la estructural; segundo, es la presencia de fisuras debido a un movimiento sísmico que daño la estructura.

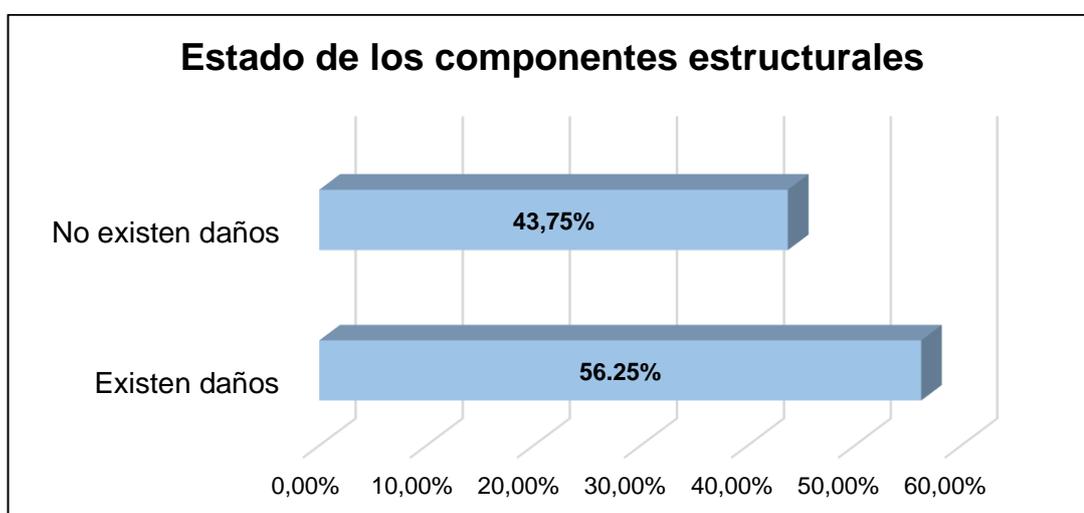


Figura 107. Resultados del estado de los componentes estructurales

Fuente: Elaborada por el autor

5.2.3 Estado de componentes no estructurales

En la tabla 95, se resume el estado de los componentes no estructurales basada en el diagnóstico de la presencia de daños en los componentes no estructurales.

Tabla 95.

Cuadro de resultados del estado de componentes no estructurales

Daños no estructurales	N° de viviendas	Porcentaje
Existe	8	50.00%
No existe	8	50.00%

Fuente: Elaborada por el autor

Como se puede observar en la figura 108, el 50.00 por ciento de las viviendas presentan daños en sus componentes no estructurales; encontrando principalmente el deterioro de las tuberías de desagüe de los niveles superiores que dañan los componentes estructurales de los niveles inferiores, además de fisuras en parapetos.

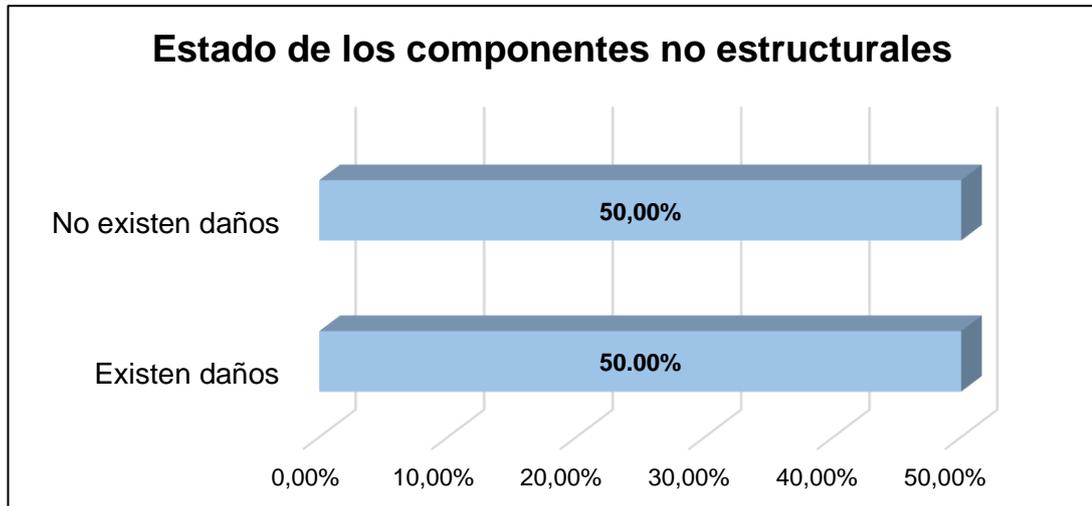


Figura 108. Resultados del estado de los componentes no estructurales

Fuente: Elaborada por el autor

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Contrastación de la hipótesis general

La hipótesis general planteada en la investigación es válida; afirma, que el 30 por ciento de 16 viviendas informales del Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino, tendrían una vulnerabilidad sísmica alta. Luego de estudiar a cada una de las viviendas con el Método de Benedetti y Petrini, se determinó que el 37.50 por ciento de viviendas tienen el nivel de vulnerabilidad sísmica alta, el 43.75 por ciento de viviendas tienen el nivel de vulnerabilidad sísmica media y el 18.75 por ciento de viviendas tienen el nivel de vulnerabilidad sísmica bajo.

En la figura 110, se muestra una comparación de la hipótesis planteada contra lo encontrado aplicando el Método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica de 16 viviendas informales del Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino.

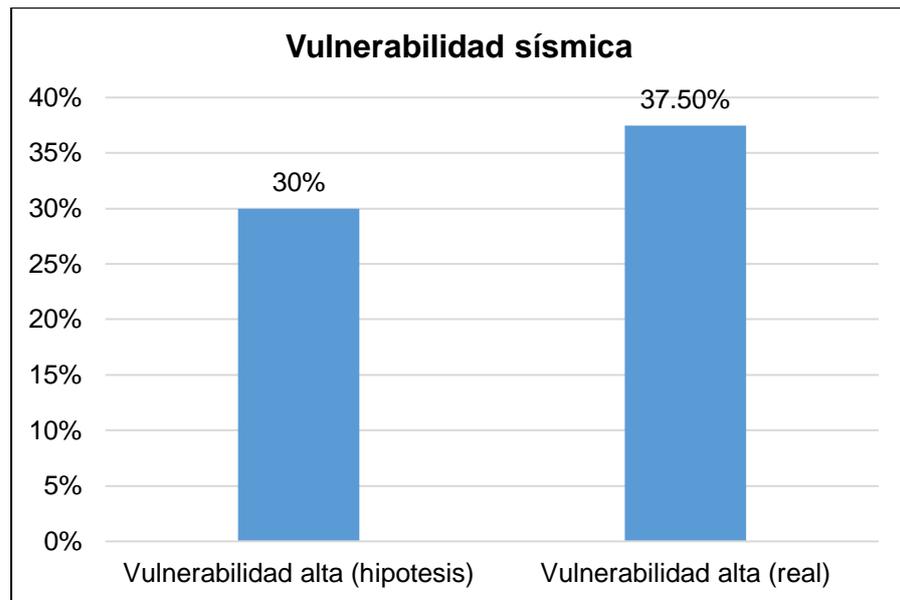


Figura 109. Contrastación válida de la hipótesis general

Fuente: Elaborada por el autor

6.2 Contrastación de las hipótesis específicas

La primera hipótesis específica es válida; afirma que el 90 por ciento de las 16 viviendas informales del Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino tendrían características homogéneas. Luego de evaluar las características de las construcciones se pudo comprobar que el 100 por ciento de las viviendas tienen características homogéneas. La figura 111 evidencia la contrastación de esta hipótesis.

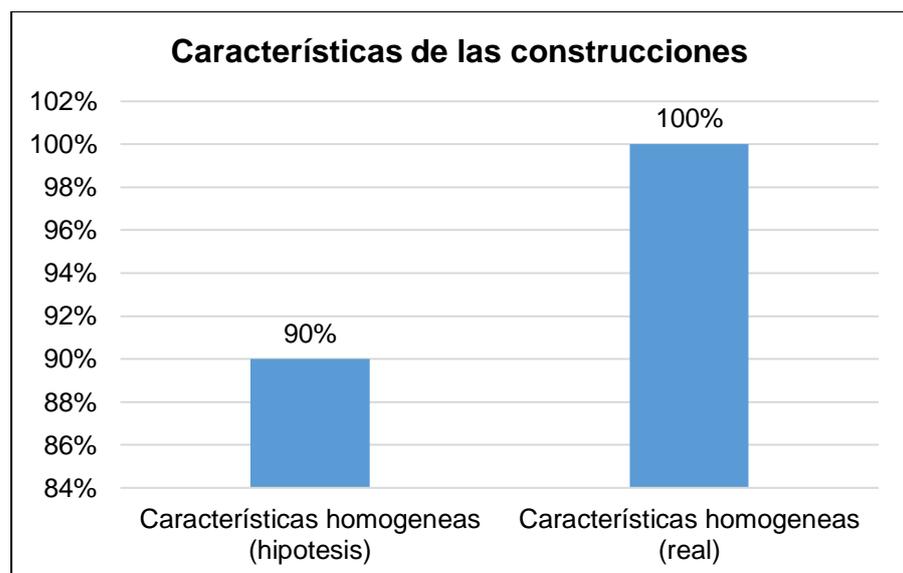


Figura 110. Contrastación válida de la primera hipótesis específica

Fuente: Elaborada por el autor

La segunda hipótesis específica es nula; afirma que el 60 por ciento de las 16 viviendas informales del Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino tendrían daños en sus componentes estructurales. Luego de conocer el estado de los componentes estructurales se pudo verificar que el 56.25 por ciento de las viviendas presentan daños (deterioros, desgastes y fisuras) en sus componentes estructurales. La figura 112 evidencia la contrastación de esta hipótesis.

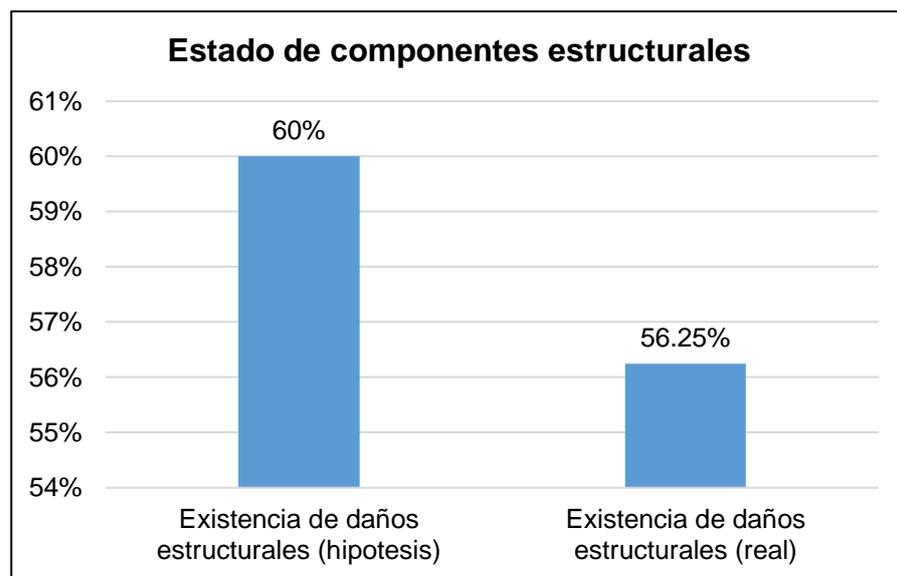


Figura 111. Contrastación nula de la segunda hipótesis específica

Fuente: Elaborada por el autor

La tercera hipótesis específica es válida; afirma que el 40 por ciento de las 16 viviendas informales del Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino tendrían daños en sus componentes no estructurales. Luego de conocer el estado de los componentes no estructurales se pudo comprobar que el 50 por ciento de las viviendas presentan daños (roturas y fisuras) en sus componentes no estructurales. La figura 113 evidencia la contrastación de esta hipótesis.

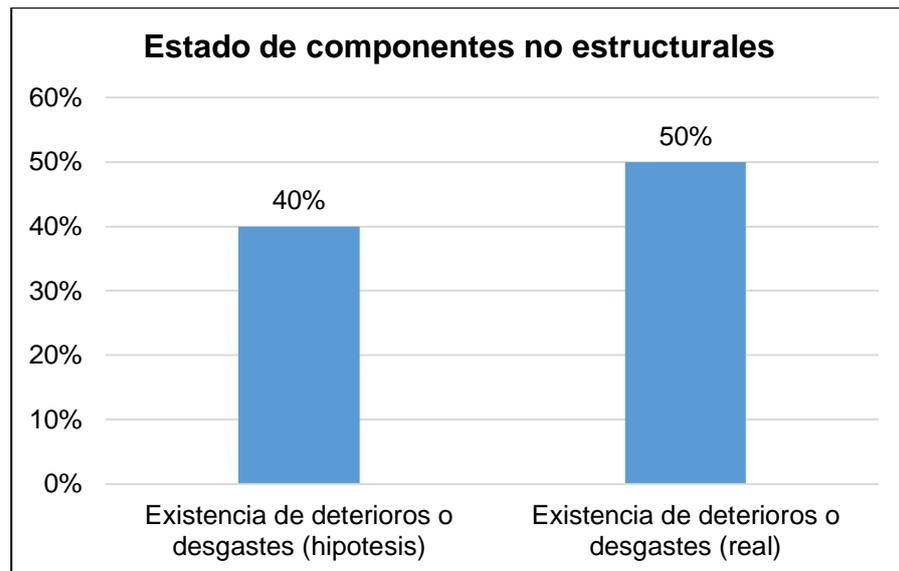


Figura 112. Contrastación válida de la tercera hipótesis específica

Fuente: Elaborada por el autor

6.2 Contrastación de antecedentes

La investigación de Abanto y Cardenas (2015), determina que el 100% de las instituciones educativas Antonio Raimondi y Marcial Acharán y Smith tienen una vulnerabilidad media a baja.

En la presente investigación se tiene como resultado que el 18.75 por ciento tiene una vulnerabilidad sísmica bajo, esto debido a que las estructuras importantes como los colegios cuentan con asesoría profesional para su construcción.

La investigación de Quiroz y Vidal (2015), determina que el 75.40 por ciento de viviendas aporcadas y de albañilería de la Ciudad de Trujillo en la Zona La Esperanza sector bajo, tienen una vulnerabilidad sísmica alta.

En la presente investigación se obtiene que el 37.50 por ciento de viviendas de albañilería confinada tienen una vulnerabilidad sísmica alta. Debido a que se evaluaron diferentes sistemas constructivos y las investigaciones se llevaron a cabo en diferentes departamentos del Perú.

La investigación de Rojas (2017) determina que el 6.67 por ciento de las viviendas presentan una vulnerabilidad sísmica baja, el 33.33 por ciento presentan una vulnerabilidad sísmica media y el 60.00 por ciento presentan

una vulnerabilidad sísmica alta, evaluó 15 viviendas de albañilería confinada del Asentamiento Humano San Marcos de Ate del distrito de Santa Anita,

En la presente investigación se determinó, que el 18.75 por ciento de las viviendas presentan una vulnerabilidad sísmica baja, el 43.7 por ciento presentan una vulnerabilidad sísmica media y el 37.50 por ciento presentan una vulnerabilidad sísmica alta, evaluando 16 viviendas informales de albañilería confinada en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del distrito de El Agustino, donde se

Teniendo en cuenta que Rojas, usa el método de Densidad de muros y Estabilidad de muros al volteo en donde se toma en consideración principalmente el área de muros existentes en una vivienda; para la investigación se utilizó el método de Benedetti y Petrini basado en once parámetros estructurales y no estructurales que evalúan todas las condiciones que puedan presentar una vivienda.

CONCLUSIONES

1. Obtenidos los resultados de esta investigación, aplicando el Método de Benedetti y Petrini en 16 viviendas informales del Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino, se determinó: 37.50 por ciento vulnerabilidad sísmica alta, el 43.75 por ciento vulnerabilidad sísmica media y el 18.75 por ciento vulnerabilidad sísmica baja.
2. Se ha podido constatar que las 16 viviendas informales, materia de la investigación, se caracterizan por tener un deficiente asesoramiento técnico o profesional en su sistema constructivo, incumplimiento de la Norma E.030 Diseño Sismorresistente y E.070 Albañilería, además no cuentan con la licencia de construcción.
3. Se ha podido conocer que el 56.25 por ciento de las 16 viviendas informales, población estudiada en la investigación, presentan daños en sus componentes estructurales, ya que algunas viviendas: presentan humedad en muros portantes y/o presentan deterioros y desgastes en otros componentes estructurales como: losa, columna y viga debido a la ocurrencia de un sismo con anterioridad.
4. Se ha podido conocer que el 50 por ciento de las 16 viviendas informales, población estudiada en la investigación, presentan daños en sus componentes no estructurales, debido a que las instalaciones de agua o desagüe están rotas producto su antigüedad, lo que hace que se generen fugas de agua y se dañen los componentes estructurales, principalmente la losa aligerada.

RECOMENDACIONES

1. Empotrar los diafragmas horizontales a los muros portantes de tal manera que cuando ocurra un sismo actúe de manera estable; lo mismo debe suceder con la cubierta, si es Eternit, como en la mayoría de casos, debe estar amarrado con alambre y clavado a los elementos horizontales de tal manera que ante la ocurrencia de un sismo no pueda desprenderse.
2. Proyectar sus muros portantes del primero al último nivel, debido a que la resistencia convencional en las viviendas es lo más importante.
3. Reparar todos los daños no estructurales que puedan ocasionar daño a los elementos estructurales, ya que se pudo verificar que existen muchas viviendas que tienen daños estructurales y no estructurales, sin ningún tipo de interés de que estos sean reparados ocasionando así que los elementos que le dan rigidez a la estructura se vean afectados.
4. Realizar un mayor control de las construcciones informales en el distrito, creando una directiva para un control estricto de las construcciones por profesionales en las construcciones futuras de las viviendas, y para las viviendas que ya fueron construidas se debe brindar un asesoramiento profesional para mejorar su nivel de vulnerabilidad sísmica, reforzando los componentes estructurales.

5. Cumplir los parámetros desarrollados en la investigación:

a. Todos los muros portantes deben estar perfectamente conectados con las columnas y las vigas teniendo un comportamiento tipo cajón que garantice que toda la estructura actúe ante un movimiento sísmico.

b. Utilizar solo ladrillo King Kong con 16 alveolos de 1 pulgada para muros portantes, para muros no portantes o tabiquerías se debe utilizar ladrillo pandereta. Los muros deben tener homogeneidad y verticalidad además de tener una junta que varíe entre 1 y 1.5 cm.

c. Proyectar el diseño de la vivienda para que los muros portantes sean continuos y homogéneos del primer al último nivel de tal manera que toda la estructura de la vivienda actúe de una manera rígida del primer al último nivel y no falle en ninguno de los niveles, que genere un colapso parcial.

d. Utilizar una cimentación superficial sobre un terreno estable sin pendiente, evitar que la cimentación se construya sobre relleno.

e. Tener a la losa aligerada como cubierta, ya que las viguetas funcionan como diafragmas, lo cual impide deformabilidad y desnivel. Para cubiertas diferentes deben utilizar diafragmas rígidos de tal manera que soporte el peso que actúe sobre él, y empotrarlo a los muros portantes que le genere estabilidad sin presentar deformaciones y desniveles.

f. Tener un terreno tipo rectangular, para así cumplir con el porcentaje de área libre que exija el Certificado de Parámetros Urbanísticos, de tal manera que la vivienda tenga un área techada que se asemeje a una forma cuadrada.

g. No presentar elevaciones.

h. Separar los muros tipo soga hasta 2.25 metros, para muro tipo cabeza sea de 3.75 metros y para muro tipo canto sea de 1.5 metros.

i. Tener una cubierta tipo la losa aligerada, ya que un elemento que aporta rigidez a la vivienda; en caso contrario se utilice otro tipo de cubierta, como eternit este debe estar estable correctamente amarrado con alambres y

clavos a elementos estructurales de la vivienda, además la distancia de viga a viga debe ser menor a 4.5 metros aproximadamente.

j. Empotrar los parapetos y/o cornisas que puedan tener las viviendas, así como reparar los componentes no estructurales.

k. Contar con muros portantes en buenas condiciones y elementos estructurales de igual manera, si existiese algún daño estructural, este debe ser reparado de tal manera que no colapse ante un próximo movimiento sísmico.

6. Evaluar la incidencia de daños no comprendidos en el método de Benedetti y Petrini que puedan perjudicar su vulnerabilidad sísmica, de ser muy incidentes, interpretar al criterio del evaluador la implementación de la característica encontrada en el parámetro más adecuado, para de esta manera tener un índice de vulnerabilidad sísmica adecuada.

ANEXOS

	Página
Anexo 1. Matriz de consistencia	195
Anexo 2. Instrumento – Ficha de recolección de datos	197
Anexo 3. Recolección de información in situ	202

Anexo 1.
Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA



Título de la investigación:

Aplicación del método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica, en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda – Primera Zona – del Distrito de El Agustino – Lima

Elaborado por: Bach. Anibal Eduardo Andres Sanchez

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente: Método de Benedetti y Petrini	<ul style="list-style-type: none"> Características de las construcciones Estado de componentes estructurales Estado de componentes no estructurales 	<p>Diseño metodológico: Tipo de investigación: Aplicada: se enfoca en resolver problemas de la actualidad, además aplica el método de Benedetti y Petrini para resolver el problema principal. Tiene un enfoque mixto, cualitativa porque describe las viviendas informales y cuantitativa porque a través del método de Benedetti y Petrini busca cuantificar la información para obtener la vulnerabilidad sísmica.</p> <p>Nivel de investigación: Explicativo, porque analiza la causa-efecto de las variables, analiza la variable Benedetti y Petrini para conocer su efecto sobre la variable vulnerabilidad sísmica. Diseño de la Investigación Es no experimental, debido a que no manipula las variables, solo se usó la observación para describir las variables.</p> <p>Población y Muestra: Población: Es la zona Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino, compuesta por 26 manzanas y 591 viviendas. Muestra: Es una muestra No probabilística, conformado por una manzana y 16 viviendas.</p> <p>Instrumento Ficha de recolección de datos: Obtención de información PARTE I: Datos generales PARTE II: Características de las construcciones PARTE III: Estado de componentes estructurales PARTE IV: Estado de componentes no estructurales PARTE V: Condiciones del terreno</p> <p>Procedimiento PASO 1: Obtención de la información a través de libros y revistas para plantear el problema general. PASO 2: Elaboración de una ficha de recolección de datos. PASO 3: Visita en campo, se realizó la inspección en campo, donde cada visita duro 60 minutos aproximadamente. PASO 4: Observación, para la descripción de los parámetros solicitados en la encuesta. PASO 5: Entrevista, para contrastar y complementar el llenado de las encuestas. PASO 6: Elaboración de histogramas y cuadros que ayudaron a determinar la vulnerabilidad sísmica en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del distrito de El Agustino</p>
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas			
¿Cuál es la vulnerabilidad sísmica aplicando el método de Benedetti y Petrini, en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino?	Aplicar el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica , en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino.	El método de Benedetti y Petrini nos indicará que el 30 por ciento de las viviendas tendrán una vulnerabilidad sísmica alta , en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino.			
¿Cómo evaluar las características de las construcciones , aplicando el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica, en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino?	Evaluar las características de las construcciones , aplicando el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica, en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino.	Aplicando el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica; se encontrará, que el 90 por ciento de las viviendas tendrán características homogéneas , en las 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino.			
¿Cómo conocer el estado de componentes estructurales , aplicando el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica, en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino?	Conocer el estado de componentes estructurales , aplicando el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica, en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino.	Aplicando el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica; se encontrará, que el 60 por ciento de viviendas tendrán daños en sus componentes estructurales , en las 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino.	Variable Dependiente: Vulnerabilidad sísmica	<ul style="list-style-type: none"> Alta Media Alta Media Baja Baja 	
¿Cómo conocer el estado de componentes estructurales , aplicando el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica, en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino?	Conocer el estado de componentes no estructurales , aplicando el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica, en 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino.	Aplicando el método de Benedetti y Petrini para determinar la vulnerabilidad sísmica; se encontrará, que el 40 por ciento de viviendas tendrán daños en sus componentes no estructurales , en las 16 viviendas informales en el Pueblo Joven Pro Vivienda Primera Zona del Distrito de El Agustino.			

Anexo 2.

Instrumento – Ficha de recolección de datos

 USMP FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA SAN MARTÍN DE PORRES	"APLICACIÓN DEL METODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN, EN 16 VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO VIVIENDA PRIMERA ZONA DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO"
--	---

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PARTE I: DATOS GENERALES					
Ubicación del Lote y Propietario					
Departamento		Provincia		Distrito	
Dirección	() Jirón () Calle () Avenida () Pasaje			Descripción:	
Propietario:				Mz:	Lt:
PARTE II: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS					
N° de Pisos		N° Familias		N° habitantes	
Tipo de fachada	() Tarrajeado () Pintura () Ladrillo () Mayólica () Otro: ...				
Tipo de vivienda	() Albañilería () Adobe () Madera () Drywall () Otro:				
¿Su vivienda recibió asesoramiento técnico o profesional?				SI	NO
¿Cuenta con su licencia de construcción?				SI	NO
¿Su vivienda fue construida según el RNE Normas E.030 y E.070?				SI	NO
PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES					
PARÁMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE					
Amarre de las vigas y muros portantes		Tiene un comportamiento tipo cajón		Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas	
		No Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.		El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas	
PARÁMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE.					
Característica de los muros portantes		Ladrillo Macizo		Ladrillo King Kong (16 alveolos)	
		Ladrillo portante		No presenta homogeneidad.	
Juntas de mortero en muros		Menos de 1.00 cm		De 1.00 cm a 1.50 cm	
Verticalidad en muros		SI		NO	

PARÁMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.

PARÁMETRO 4: POSICION DEL EDIFICIO Y CIMENTACION			
Cimentación		Cimentación sobre terreno estable o sobre roca	
		Cimentación sobre terreno suelto	
Pendiente (solo si es sobre terreno estable o roca)		Pendiente menor o igual a 10%	Pendiente entre 10 y 30%
		Pendiente entre 30 y 50%	Pendiente mayor a 50%
Pendiente (solo si es sobre terreno suelto)		Pendiente entre 10% y 20%	Pendiente entre 20 y 30%
		Pendiente mayor a 30%	
Tipo de cimentación			

PARÁMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES			
Planos a desnivel del diafragma		Si	No
Deformabilidad del diafragma		Despreciable	Considerable
Conexión entre el diafragma y muros		Eficaz	Malo

PARÁMETRO 6: CONFIGURACIÓN EN PLANTA	
Tipo Regular ()	Tipo Irregular ()
a = / L =	a = / b = / L =

PARÁMETRO 7: CONFIGURACIÓN DE LA ELEVACIÓN	
Elevación (T)	Altura Edificio (H) =

PARÁMETRO 8: SEPARACIÓN MAXIMA ENTRE MUROS	
Espesor del muro maestro (S)	Espaciamiento máximo (L)

PARÁMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA			
Tipo de cubierta	Losa aligerada	Drywall	Calaminas Otros
Cubierta	Cubierta estable: amarrada con tornillos y alambre a los muros.		Cubierta inestable: mal amarrada con tornillos y alambres a los muros.
Distancia máxima entre vigas	Grande		Aceptable
Cubierta y amarre	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada		No cumple: plana, amarrado o apoyada a la estructura de la losa aligerada

PARÁMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN				
Daños estructurales factores externos	<input type="checkbox"/>	Existe	<input type="checkbox"/>	No existe
	Elemento dañado:			
Daños estructurales por sismo	<input type="checkbox"/>	Existe	<input type="checkbox"/>	No existe
	Elemento dañado			
Estado de conservación	<input type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	<input type="checkbox"/>	Regular estado de conservación
	<input type="checkbox"/>	Mal estado de conservación		
DIAGNOSTICO				

PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES					
PARÁMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES					
¿La vivienda presenta parapetos en su último nivel?		<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO
¿La vivienda presenta elementos no estructurales (cornisas) en su último nivel?		<input type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO
Elementos no estructurales	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado			
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado y/o correctamente conectados			
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en regular estado y/o parapetos con fisuras			
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales dañados			
DIAGNOSTICO					

Anexo 3.
Recolección de información in situ

VIVIENDA 1

 USMP <small>SAN MARTÍN DE PÓRRÉS</small>	<small>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</small>	"APLICACIÓN DEL METODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN, EN 16 VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO VIVIENDA PRIMERA ZONA DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO"
--	--	---

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PARTE I: DATOS GENERALES					
Ubicación del Lote y Propietario					
Departamento	LIMA	Provincia	LIMA	Distrito	EL AGUSTINO
Dirección	() Jirón () Calle () Avenida (X) Pasaje			Descripción: EL CARMEN 205	
Propietario:	CASA ALQUILADA, NO SE CONOCE			Mz: N	Lt: 01

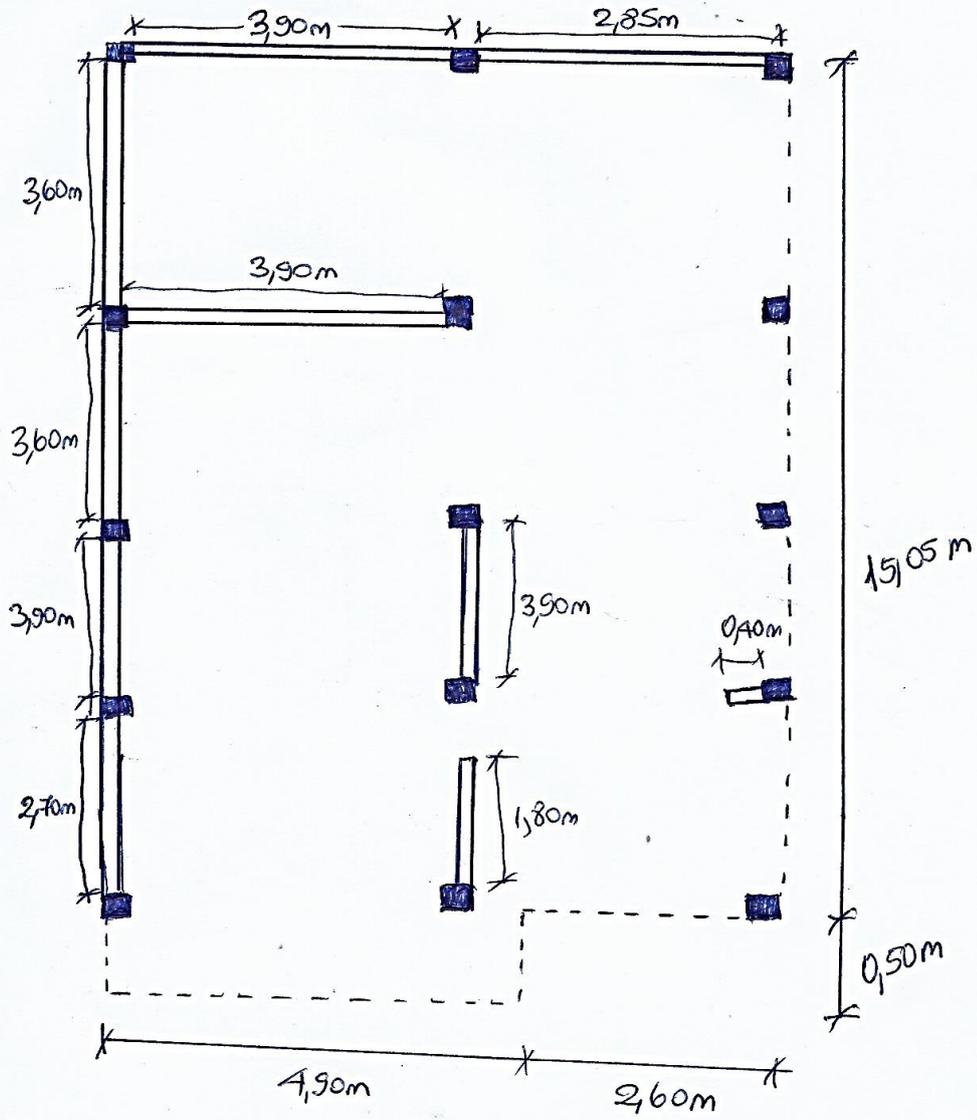
PARTE II: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS						
N° de Pisos	03	N° Familias	04	N° habitantes	16	
Tipo de fachada	() Tarrajado (X) Pintura () Ladrillo () Mayólica () Otro: ...					
Tipo de vivienda	(X) Albañilería () Adobe () Madera () Drywall () Otro:					
¿Su vivienda recibió asesoramiento técnico o profesional?				SI	X	NO
¿Cuenta con su licencia de construcción?				SI	X	NO
¿Su vivienda fue construida según el RNE Normas E.030 y E.070?				SI	X	NO

PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES			
PARÁMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE			
Amarre de las vigas y muros portantes		Tiene un comportamiento tipo cajón	X
		No Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.	El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas

PARÁMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE.			
Característica de los muros portantes		Ladrillo Macizo	X
		Ladrillo pandereta (hueco)	No presenta homogeneidad.
Juntas de mortero en muros		Menos de 1.00 cm	X
Verticalidad en muros	X	SI	NO

PARÁMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.



PARÁMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN			
Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca	
	<input type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno suelto	
Pendiente (solo si es sobre terreno estable o roca)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente menor o igual a 10%	Pendiente entre 10 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30 y 50%	Pendiente mayor a 50%
Pendiente (solo si es sobre terreno suelto)	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 10% y 20%	Pendiente entre 20 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor a 30%	
Tipo de cimentación	SUPERFICIAL (CUMIENTO CORRIDO Y SOBRECUMIENTO)		

PARÁMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES			
Planos a desnivel del diafragma	<input type="checkbox"/>	Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Deformabilidad del diafragma	<input type="checkbox"/>	Despreciable	<input checked="" type="checkbox"/> Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	<input type="checkbox"/>	Eficaz	<input checked="" type="checkbox"/> Malo

PARÁMETRO 6: CONFIGURACIÓN EN PLANTA	
Tipo Regular (<input type="checkbox"/>)	Tipo Irregular (<input checked="" type="checkbox"/>)
a = / L =	a = 4,90m / b = 2,60m / L = 15,55m

PARÁMETRO 7: CONFIGURACIÓN DE LA ELEVACIÓN		
Elevación (T)	NO EXISTE	Altura Edificio (H) =

PARÁMETRO 8: SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS			
Espesor del muro maestro (S)	0,15m	Espaciamiento máximo (L)	3,90m

PARÁMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA								
Tipo de cubierta	<input type="checkbox"/>	Losa aligerada	<input type="checkbox"/>	Drywall	<input checked="" type="checkbox"/>	Calaminas	<input type="checkbox"/>	Otros
Cubierta	<input type="checkbox"/>	Cubierta estable: amarrada con tornillos y alambre a los muros.		<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta Inestable: mal amarrada con tornillos y alambres a los muros.			
Distancia máxima entre vigas	<input type="checkbox"/>	Grande		<input checked="" type="checkbox"/>	Aceptable			
Cubierta y amarre	<input type="checkbox"/>	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada		<input checked="" type="checkbox"/>	No cumple: plana, amarrado o apoyada a la estructura de la losa aligerada			

PARÁMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Daños estructurales factores externos	<input checked="" type="checkbox"/>	Existe	No existe
	Elemento dañado: LOSA ALIGERADA		
Daños estructurales por sismo	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado		
Estado de conservación	<input checked="" type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	Regular estado de conservación
	<input type="checkbox"/>	Mal estado de conservación	
DIAGNOSTICO	DESPRENDIMIENTO DE LOSA ALIGERADA, ROTURA TUBERIA (2 NIV.)		

PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES						
PARÁMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES						
¿La vivienda presenta parapetos en su último nivel?			<input checked="" type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO
¿La vivienda presenta elementos no estructurales (cornisas) en su último nivel?			<input type="checkbox"/>	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Elementos no estructurales	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado				
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado y/o correctamente conectados				
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en regular estado y/o parapetos con fisuras				
	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos no estructurales dañados				
DIAGNOSTICO	ROTURA DE TUBERIA DE DESAGÜE (3 NIVEL)					

VIVIENDA 2

 USMP <small>SAN MARTÍN DE PORRES</small> <small>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</small>	“APLICACIÓN DEL METODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN, EN 16 VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO VIVIENDA PRIMERA ZONA DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO”
--	---

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PARTE I: DATOS GENERALES					
Ubicación del Lote y Propietario					
Departamento	LIMA	Provincia	LIMA	Distrito	EL AGUSTINO
Dirección	() Jirón () Calle () Avenida (X) Pasaje			Descripción: EL CARMEN 216	
Propietario:	MARTHA CHAVEZ			Mz: N	Lt: 02

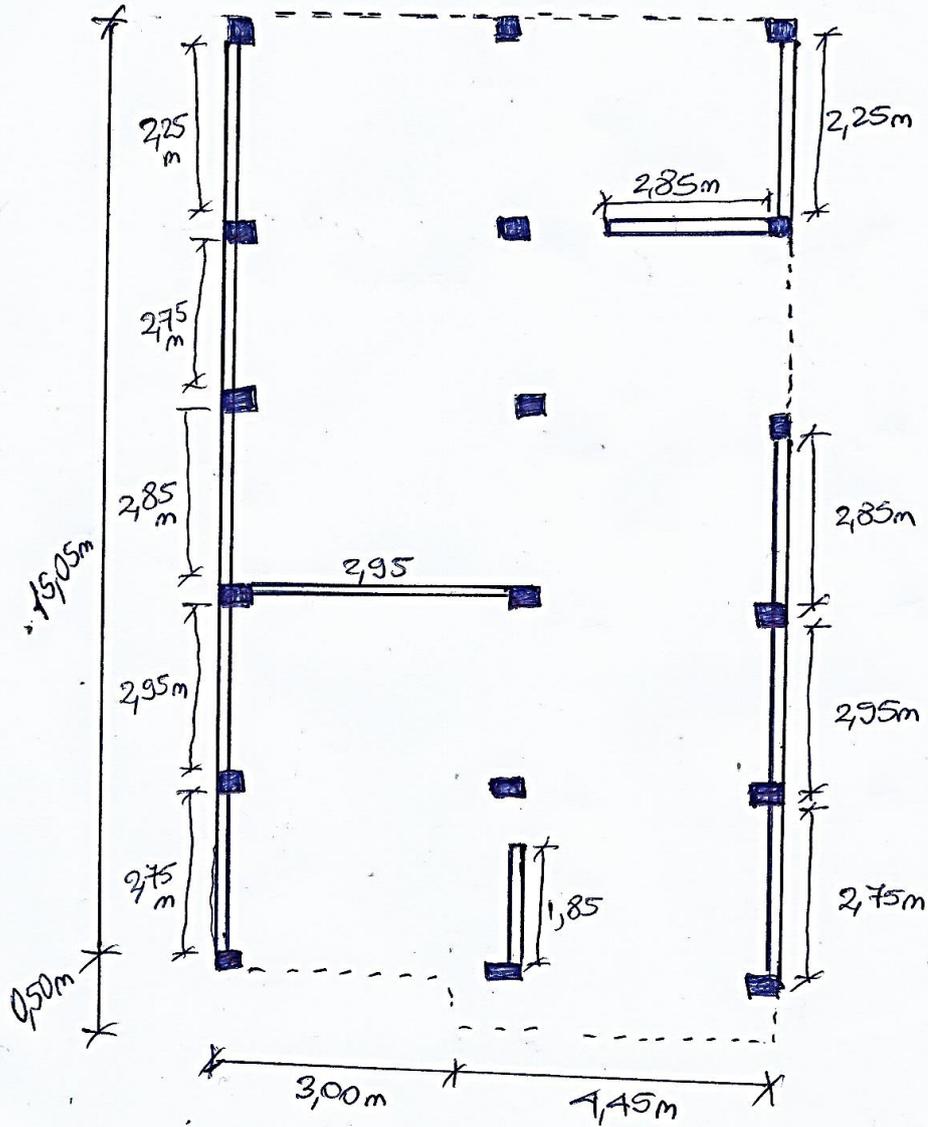
PARTE II: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS						
N° de Pisos	5	N° Familias	12	N° habitantes	39	
Tipo de fachada	() Tarrajeado () Pintura () Ladrillo (X) Mayólica () Otro: ...					
Tipo de vivienda	(X) Albañilería () Adobe () Madera () Drywall () Otro:					
¿Su vivienda recibió asesoramiento técnico o profesional?				SI	X	NO
¿Cuenta con su licencia de construcción?				SI	X	NO
¿Su vivienda fue construida según el RNE Normas E.030 y E.070?				SI	X	NO

PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES					
PARÁMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE					
Amarre de las vigas y muros portantes		Tiene un comportamiento tipo cajón		Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas	
		No Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.	X	El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas	

PARÁMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE.					
Característica de los muros portantes		Ladrillo Macizo		Ladrillo King Kong (16 alveolos)	
	X	Ladrillo pandereta (hueco)		No presenta homogeneidad.	
Juntas de mortero en muros		Menos de 1.00 cm	X	De 1.00 cm a 1.50 cm	
Verticalidad en muros	X	SI		NO	

PARÁMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.



PARÁMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN			
Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca	
	<input type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno suelto	
Pendiente (solo si es sobre terreno estable o roca)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente menor o igual a 10%	Pendiente entre 10 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30 y 50%	Pendiente mayor a 50%
Pendiente (solo si es sobre terreno suelto)	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 10% y 20%	Pendiente entre 20 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor a 30%	
Tipo de cimentación	SUPERFICIAL (CIMENTO CORRIDO Y SOBRECIMIENTO)		

PARÁMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES			
Planos a desnivel del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Si	No
Deformabilidad del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Despreciable	Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	<input checked="" type="checkbox"/>	Eficaz	Malo

PARÁMETRO 6: CONFIGURACIÓN EN PLANTA	
Tipo Regular (<input type="checkbox"/>)	Tipo Irregular (<input checked="" type="checkbox"/>)
a = / L =	a = 4,45m / b = 3,00m L = 15,55m

PARÁMETRO 7: CONFIGURACIÓN DE LA ELEVACIÓN		
Elevación (T)	NO EXISTE	Altura Edificio (H) =

PARÁMETRO 8: SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS			
Espesor del muro maestro (S)	0,15m	Espaciamiento máximo (L)	2,95m

PARÁMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA								
Tipo de cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Losa aligerada	<input type="checkbox"/>	Drywall	<input type="checkbox"/>	Calaminas	<input type="checkbox"/>	Otros
Cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta estable: amarrada con tornillos y alambre a los muros.			<input type="checkbox"/>	Cubierta Inestable: mal amarrada con tornillos y alambres a los muros.		
Distancia máxima entre vigas	<input type="checkbox"/>	Grande			<input checked="" type="checkbox"/>	Aceptable		
Cubierta y amarre	<input checked="" type="checkbox"/>	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada			<input type="checkbox"/>	No cumple: plana, amarrado o apoyada a la estructura de la losa aligerada		

PARÁMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Daños estructurales factores externos	<input checked="" type="checkbox"/>	Existe	No existe
	Elemento dañado: LOSA ALIGERADA		
Daños estructurales por sismo	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado		
Estado de conservación	<input checked="" type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	Regular estado de conservación
	<input type="checkbox"/>	Mal estado de conservación	
DIAGNOSTICO	DESPRENDIMIENTO DE LOSA ALIGERADA POR ROTURA TUBERIA		

PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES						
PARÁMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES						
¿La vivienda presenta parapetos en su último nivel?			<input checked="" type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	NO
¿La vivienda presenta elementos no estructurales (cornisas) en su último nivel?			<input type="checkbox"/>	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Elementos no estructurales	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado				
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado y/o correctamente conectados				
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en regular estado y/o parapetos con fisuras				
	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos no estructurales dañados				
DIAGNOSTICO	ROTURA TUBERIA D' DESAGÜE (3 NIVEL)					

VIVIENDA 3

 USMP <small>SAN MARTÍN DE PORRÉS</small> <small>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</small>	“APLICACIÓN DEL METODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN, EN 16 VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO VIVIENDA PRIMERA ZONA DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO”
--	---

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PARTE I: DATOS GENERALES					
Ubicación del Lote y Propietario					
Departamento	LIMA	Provincia	LIMA	Distrito	EL AGUSTINO
Dirección	() Jirón () Calle () Avenida (X) Pasaje			Descripción: EL CARMEN 23+	
Propietario:	LUSA RIVAY			Mz: N	Lt: 03

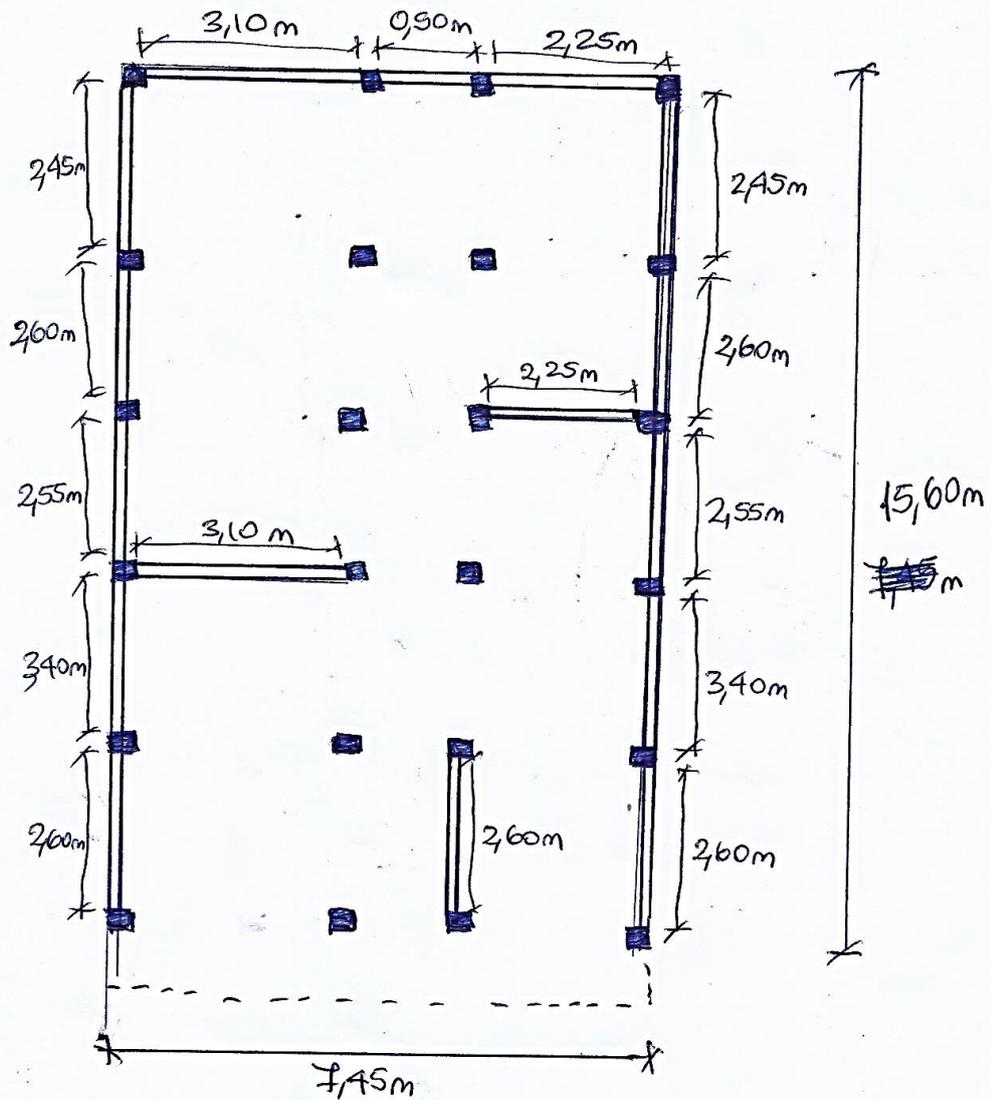
PARTE II: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS						
N° de Pisos	2	N° Familias	3	N° habitantes	12	
Tipo de fachada	() Tarrajeado (X) Pintura () Ladrillo () Mayólica () Otro: ...					
Tipo de vivienda	(X) Albañilería () Adobe () Madera () Drywall () Otro:					
¿Su vivienda recibió asesoramiento técnico o profesional?				SI	X	NO
¿Cuenta con su licencia de construcción?				SI	X	NO
¿Su vivienda fue construida según el RNE Normas E.030 y E.070?				SI	X	NO

PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES					
PARÁMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE					
Amarre de las vigas y muros portantes		Tiene un comportamiento tipo cajón		Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas	
		No Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.	X	El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas	

PARÁMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE.					
Característica de los muros portantes		Ladrillo Macizo	X	Ladrillo King Kong (16 alveolos)	
		Ladrillo pandereta (hueco)		No presenta homogeneidad.	
Juntas de mortero en muros		Menos de 1.00 cm	X	De 1.00 cm a 1.50 cm	
Verticalidad en muros	X	SI		NO	

PARÁMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.



PARÁMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN			
Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca	
	<input type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno suelto	
Pendiente (solo si es sobre terreno estable o roca)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente menor o igual a 10%	Pendiente entre 10 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30 y 50%	Pendiente mayor a 50%
Pendiente (solo si es sobre terreno suelto)	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 10% y 20%	Pendiente entre 20 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor a 30%	
Tipo de cimentación	SUPERFICIAL (CIMENTO CORRIDO Y SOBRECIMIENTO)		

PARÁMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES			
Planos a desnivel del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Si	No
Deformabilidad del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Despreciable	Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	<input checked="" type="checkbox"/>	Eficaz	Malo

PARÁMETRO 6: CONFIGURACIÓN EN PLANTA	
Tipo Regular (<input checked="" type="checkbox"/>)	Tipo Irregular (<input type="checkbox"/>)
a = 7,45m / L = 15,60m	a = / b = / L =

PARÁMETRO 7: CONFIGURACIÓN DE LA ELEVACIÓN		
Elevación (T)	NO EXISTE	Altura Edificio (H) =

PARÁMETRO 8: SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS			
Espesor del muro maestro (S)	0,15m	Espaciamiento máximo (L)	3,40m

PARÁMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA								
Tipo de cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Losa aligerada	<input type="checkbox"/>	Drywall	<input type="checkbox"/>	Calaminas	<input type="checkbox"/>	Otros
Cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta estable: amarrada con tornillos y alambre a los muros.			<input type="checkbox"/>	Cubierta Inestable: mal amarrada con tornillos y alambres a los muros.		
Distancia máxima entre vigas	<input type="checkbox"/>	Grande			<input checked="" type="checkbox"/>	Aceptable		
Cubierta y amarre	<input checked="" type="checkbox"/>	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada			<input type="checkbox"/>	No cumple: plana, amarrado o apoyada a la estructura de la losa aligerada		

PARÁMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Daños estructurales factores externos	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado:		
Daños estructurales por sismo	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado		
Estado de conservación	<input checked="" type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	<input type="checkbox"/> Regular estado de conservación
	<input type="checkbox"/>	Mal estado de conservación	
DIAGNOSTICO	NO EXISTEN DAÑOS ESTRUCTURALES		

PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES				
PARÁMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				
¿La vivienda presenta parapetos en su último nivel?			<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
¿La vivienda presenta elementos no estructurales (cornisas) en su último nivel?			<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Elementos no estructurales	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado		
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado y/o correctamente conectados		
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en regular estado y/o parapetos con fisuras		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos no estructurales dañados		
DIAGNOSTICO	ROTURA DE DESAGUE EN EL PRIMER NIVEL.			

VIVIENDA 4

 USMP <small>SAN MARTÍN DE PORRÉS</small> <small>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</small>	“APLICACIÓN DEL METODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN, EN 16 VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO VIVIENDA PRIMERA ZONA DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO”
--	---

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PARTE I: DATOS GENERALES					
Ubicación del Lote y Propietario					
Departamento	LIMA	Provincia	LIMA	Distrito	EL AGUSTINO
Dirección	() Jirón () Calle () Avenida (X) Pasaje			Descripción: EL CARMEN 244	
Propietario:	ALBERTO HILARIO			Mz: N	Lt: 04

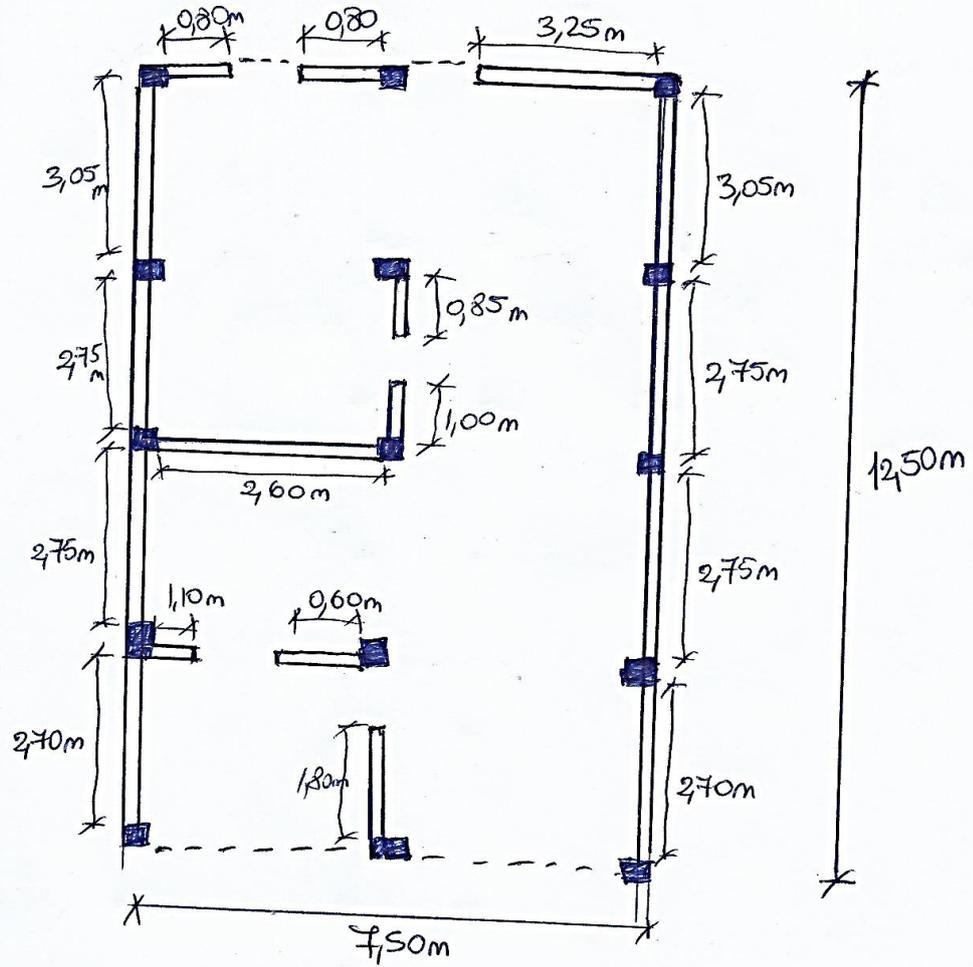
PARTE II: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS						
N° de Pisos	4	N° Familias	5	N° habitantes	15	
Tipo de fachada	() Tarrajado (X) Pintura () Ladrillo (X) Mayólica () Otro: ...					
Tipo de vivienda	(X) Albañilería () Adobe () Madera () Drywall () Otro:					
¿Su vivienda recibió asesoramiento técnico o profesional?				SI	X	NO
¿Cuenta con su licencia de construcción?				SI	X	NO
¿Su vivienda fue construida según el RNE Normas E.030 y E.070?				SI	X	NO

PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES			
PARÁMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE			
Amarre de las vigas y muros portantes	X	Tiene un comportamiento tipo cajón	Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas
		No Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.	El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas

PARÁMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE.				
Característica de los muros portantes		Ladrillo Macizo	Ladrillo King Kong (16 alveolos)	
	X	Ladrillo pandereta (hueco)	No presenta homogeneidad.	
Juntas de mortero en muros		Menos de 1.00 cm	X	De 1.00 cm a 1.50 cm
Verticalidad en muros	X	SI		NO

PARÁMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.



PARÁMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN			
Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca	
	<input type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno suelto	
Pendiente (solo si es sobre terreno estable o roca)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente menor o igual a 10%	Pendiente entre 10 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30 y 50%	Pendiente mayor a 50%
Pendiente (solo si es sobre terreno suelto)	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 10% y 20%	Pendiente entre 20 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor a 30%	
Tipo de cimentación	SUPERFICIAL (CIMIENTO CORRIDO Y SOBRECIMIENTO)		

PARÁMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES			
Planos a desnivel del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Si	No
Deformabilidad del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Despreciable	Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	<input checked="" type="checkbox"/>	Eficaz	Malo

PARÁMETRO 6: CONFIGURACIÓN EN PLANTA	
Tipo Regular (<input checked="" type="checkbox"/>)	Tipo Irregular (<input type="checkbox"/>)
a = 7,50m L = 12,50m	a = / b = / L =

PARÁMETRO 7: CONFIGURACIÓN DE LA ELEVACIÓN		
Elevación (T)	NO EXISTE	Altura Edificio (H) =

PARÁMETRO 8: SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS			
Espesor del muro maestro (S)	0,15m	Espaciamiento máximo (L)	3,25m

PARÁMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA								
Tipo de cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Losa aligerada	<input type="checkbox"/>	Drywall	<input checked="" type="checkbox"/>	Calaminas	<input type="checkbox"/>	Otros
Cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta estable: amarrada con tornillos y alambre a los muros.			<input type="checkbox"/>	Cubierta Inestable: mal amarrada con tornillos y alambres a los muros.		
Distancia máxima entre vigas	<input type="checkbox"/>	Grande			<input checked="" type="checkbox"/>	Aceptable		
Cubierta y amarre	<input type="checkbox"/>	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada			<input checked="" type="checkbox"/>	No cumple: plana, amarrado o apoyada a la estructura de la losa aligerada		

PARÁMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Daños estructurales factores externos	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado:		
Daños estructurales por sismo	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado		
Estado de conservación	<input checked="" type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	<input type="checkbox"/> Regular estado de conservación
	<input type="checkbox"/>	Mal estado de conservación	
DIAGNOSTICO	NO EXISTEN DAÑOS ESTRUCTURALES.		

PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES				
PARÁMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				
¿La vivienda presenta parapetos en su último nivel?			SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
¿La vivienda presenta elementos no estructurales (cornisas) en su último nivel?			SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Elementos no estructurales	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado		
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado y/o correctamente conectados		
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en regular estado y/o parapetos con fisuras		
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales dañados		
DIAGNOSTICO	NO EXISTEN DAÑOS NO ESTRUCTURALES			

VIVIENDA 5

 USMP <small>SAN MARTÍN DE PORRES</small> FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA	“APLICACIÓN DEL METODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN, EN 16 VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO VIVIENDA PRIMERA ZONA DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO”
---	---

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PARTE I: DATOS GENERALES					
Ubicación del Lote y Propietario					
Departamento	LIMA	Provincia	LIMA	Distrito	EL AGUSTINO
Dirección	() Jirón () Calle () Avenida (X) Pasaje			Descripción: EL CARMEN	
Propietario:	HERMELINDA MURUGARRA			Mz: N	Lt: 05

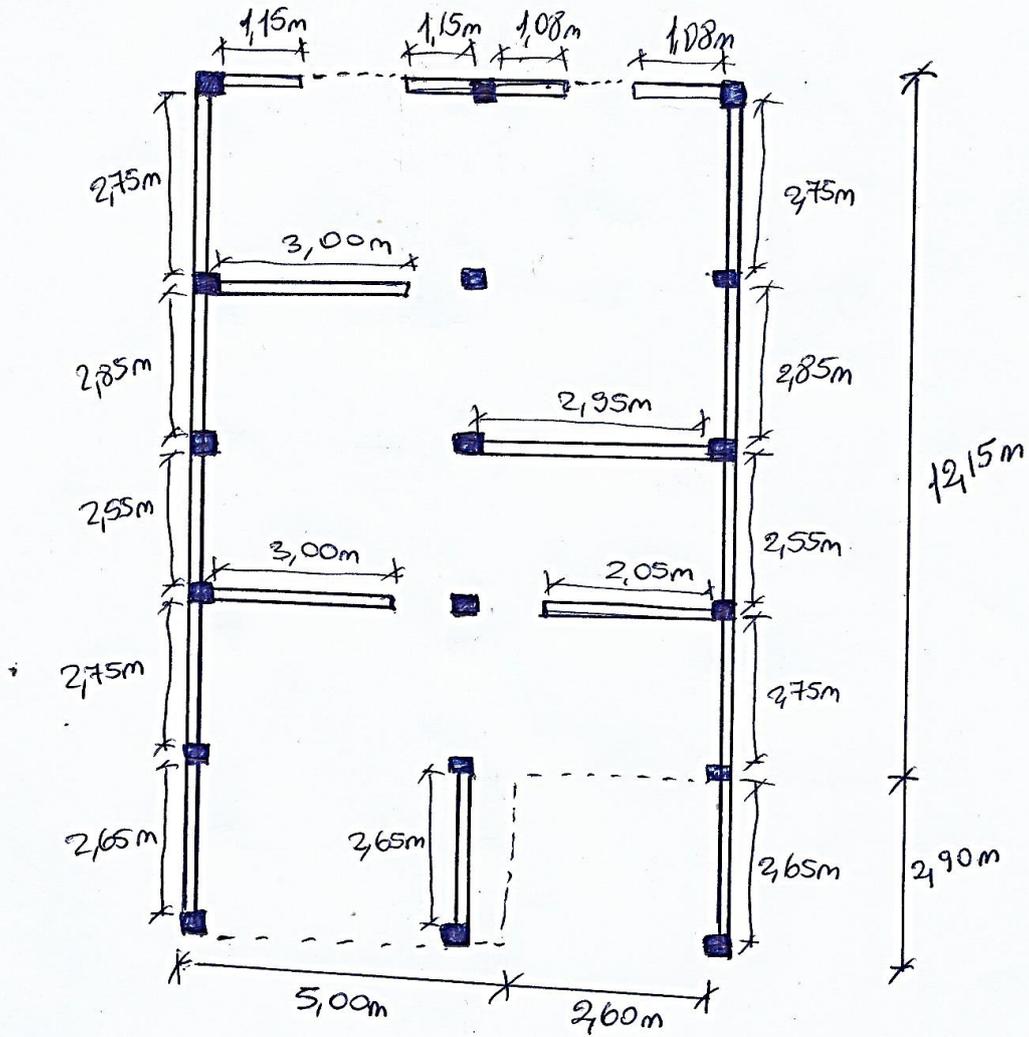
PARTE II: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS						
N° de Pisos	4	N° Familias	8	N° habitantes	19	
Tipo de fachada	() Tarrajado (X) Pintura () Ladrillo () Mayólica () Otro: ...					
Tipo de vivienda	(X) Albañilería () Adobe () Madera () Drywall () Otro:					
¿Su vivienda recibió asesoramiento técnico o profesional?				SI	X	NO
¿Cuenta con su licencia de construcción?				SI	X	NO
¿Su vivienda fue construida según el RNE Normas E.030 y E.070?				SI	X	NO

PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES			
PARÁMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE			
Amarre de las vigas y muros portantes	X	Tiene un comportamiento tipo cajón	Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas
		No Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.	El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas

PARÁMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE.			
Característica de los muros portantes		Ladrillo Macizo	Ladrillo King Kong (16 alveolos)
	X	Ladrillo pandereta (hueco)	No presenta homogeneidad.
Juntas de mortero en muros		Menos de 1.00 cm	X
			De 1.00 cm a 1.50 cm
Verticalidad en muros	X	SI	NO

PARÁMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.



PARÁMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN			
Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca	
	<input type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno suelto	
Pendiente (solo si es sobre terreno estable o roca)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente menor o igual a 10%	Pendiente entre 10 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30 y 50%	Pendiente mayor a 50%
Pendiente (solo si es sobre terreno suelto)	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 10% y 20%	Pendiente entre 20 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor a 30%	
Tipo de cimentación	SUPERFICIAL (CIMENTO CORRIDO Y SOBRECIMIENTO)		

PARÁMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES			
Planos a desnivel del diafragma	<input type="checkbox"/>	Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Deformabilidad del diafragma	<input type="checkbox"/>	Despreciable	<input checked="" type="checkbox"/> Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	<input type="checkbox"/>	Eficaz	<input checked="" type="checkbox"/> Malo

PARÁMETRO 6: CONFIGURACIÓN EN PLANTA	
Tipo Regular ()	Tipo Irregular (<input checked="" type="checkbox"/>)
a = / L =	a = 500m, b = 260m, L = 1505m

PARÁMETRO 7: CONFIGURACIÓN DE LA ELEVACIÓN		
Elevación (T)	NO EXISTE	Altura Edificio (H) =

PARÁMETRO 8: SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS			
Espesor del muro maestro (S)	0,15m	Espaciamiento máximo (L)	3,00m

PARÁMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA								
Tipo de cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Losas aligeradas	<input type="checkbox"/>	Drywall	<input checked="" type="checkbox"/>	Calaminas	<input type="checkbox"/>	Otros
Cubierta	<input type="checkbox"/>	Cubierta estable: amarrada con tornillos y alambre a los muros.	<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta inestable: mal amarrada con tornillos y alambres a los muros.	<input type="checkbox"/>			
Distancia máxima entre vigas	<input type="checkbox"/>	Grande	<input checked="" type="checkbox"/>	Aceptable	<input type="checkbox"/>			
Cubierta y amarre	<input type="checkbox"/>	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada	<input checked="" type="checkbox"/>	No cumple: plana, amarrado o apoyada a la estructura de la losa aligerada	<input type="checkbox"/>			

PARÁMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Daños estructurales factores externos	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado:		
Daños estructurales por sismo	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado		
Estado de conservación	<input checked="" type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	<input type="checkbox"/> Regular estado de conservación
	<input type="checkbox"/>	Mal estado de conservación	
DIAGNOSTICO	NO EXISTEN DAÑOS ESTRUCTURALES.		

PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES				
PARÁMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				
¿La vivienda presenta parapetos en su último nivel?		<input type="checkbox"/>	SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
¿La vivienda presenta elementos no estructurales (cornisas) en su último nivel?		<input type="checkbox"/>	SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Elementos no estructurales	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado		
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado y/o correctamente conectados		
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en regular estado y/o parapetos con fisuras		
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales dañados		
DIAGNOSTICO	NO EXISTEN DAÑOS NO ESTRUCTURALES.			

VIVIENDA 6

 USMP <small>SAN MARTÍN DE PORRÉS</small>	“APLICACIÓN DEL METODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN, EN 16 VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO VIVIENDA PRIMERA ZONA DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO”
--	---

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PARTE I: DATOS GENERALES					
Ubicación del Lote y Propietario					
Departamento	LIMA	Provincia	LIMA	Distrito	EL AGUSTINO
Dirección	() Jirón () Calle () Avenida (X) Pasaje			Descripción: EL CARMEN 262	
Propietario:	LUSA COLLAZOS			Mz: N	Lt: 06

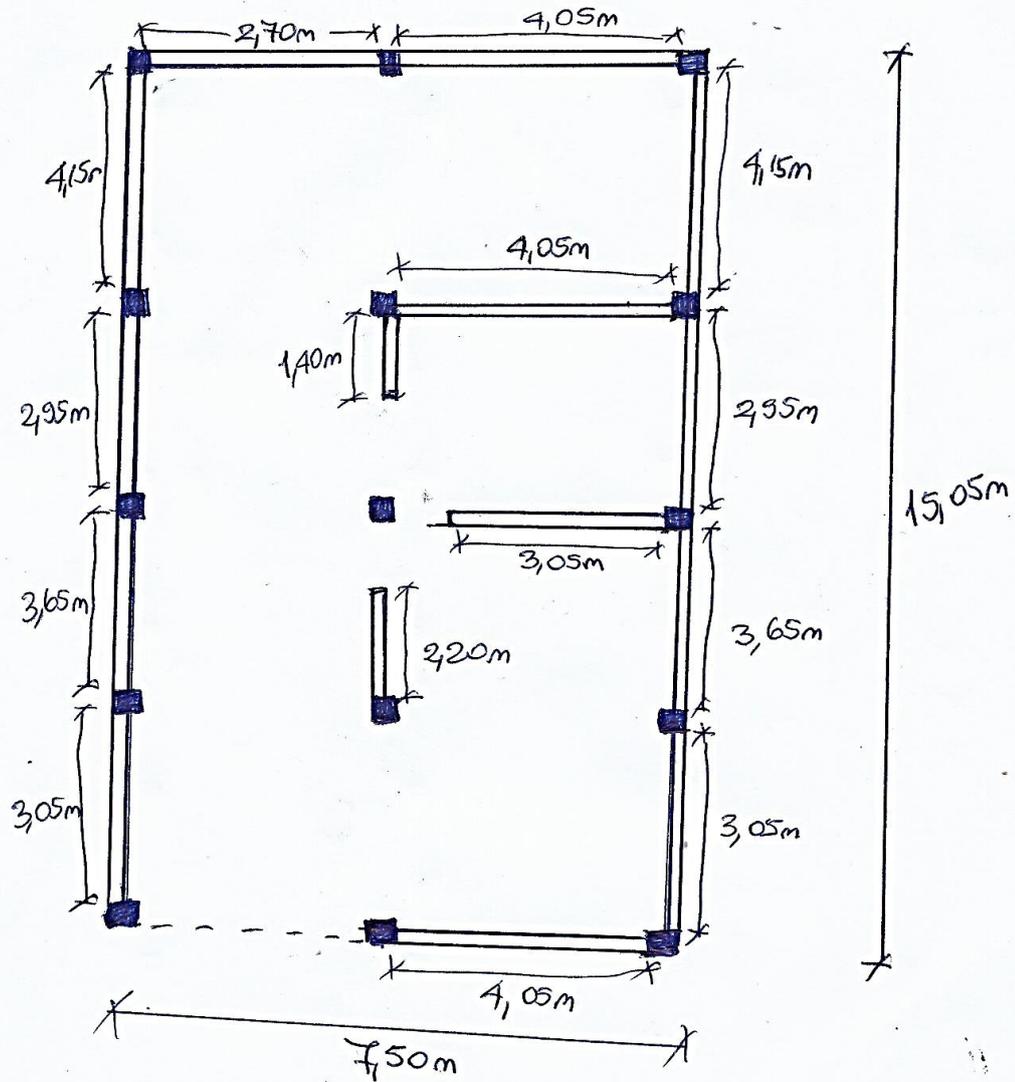
PARTE II: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS						
N° de Pisos	1	N° Familias	1	N° habitantes	3	
Tipo de fachada	() Tarrajado () Pintura (X) Ladrillo () Mayólica () Otro: ...					
Tipo de vivienda	(X) Albañilería () Adobe () Madera () Drywall () Otro:					
¿Su vivienda recibió asesoramiento técnico o profesional?				SI	X	NO
¿Cuenta con su licencia de construcción?				SI	X	NO
¿Su vivienda fue construida según el RNE Normas E.030 y E.070?				SI	X	NO

PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES			
PARÁMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE			
Amarre de las vigas y muros portantes		Tiene un comportamiento tipo cajón	Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas
		No Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.	X El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas

PARÁMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE.			
Característica de los muros portantes	X	Ladrillo Macizo	Ladrillo King Kong (16 alveolos)
		Ladrillo pandereta (hueco)	No presenta homogeneidad.
Juntas de mortero en muros		Menos de 1.00 cm	X De 1.00 cm a 1.50 cm
Verticalidad en muros	X	SI	NO

PARÁMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.



PARÁMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN			
Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca	
	<input type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno suelto	
Pendiente (solo si es sobre terreno estable o roca)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente menor o igual a 10%	Pendiente entre 10 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30 y 50%	Pendiente mayor a 50%
Pendiente (solo si es sobre terreno suelto)	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 10% y 20%	Pendiente entre 20 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor a 30%	
Tipo de cimentación	SUPERFICIAL (cimiento corrido y SOBRECIMIENTO)		

PARÁMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES			
Planos a desnivel del diafragma	<input type="checkbox"/>	Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Deformabilidad del diafragma	<input type="checkbox"/>	Despreciable	<input checked="" type="checkbox"/> Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	<input type="checkbox"/>	Eficaz	<input checked="" type="checkbox"/> Malo

PARÁMETRO 6: CONFIGURACIÓN EN PLANTA	
Tipo Regular (<input checked="" type="checkbox"/>)	Tipo Irregular (<input type="checkbox"/>)
a = 7,50 m / L = 15,05 m	a = / b = / L =

PARÁMETRO 7: CONFIGURACIÓN DE LA ELEVACIÓN		
Elevación (T)	NO EXISTE	Altura Edificio (H) =

PARÁMETRO 8: SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS			
Espesor del muro maestro (S)	0,15 m	Espaciamiento máximo (L)	4,15 m

PARÁMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA								
Tipo de cubierta	<input type="checkbox"/>	Losa aligerada	<input type="checkbox"/>	Drywall	<input checked="" type="checkbox"/>	Calaminas	<input type="checkbox"/>	Otros
Cubierta	<input type="checkbox"/>	Cubierta estable: amarrada con tornillos y alambre a los muros.			<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta Inestable: mal amarrada con tornillos y alambres a los muros.		
Distancia máxima entre vigas	<input type="checkbox"/>	Grande			<input checked="" type="checkbox"/>	Aceptable		
Cubierta y amarre	<input type="checkbox"/>	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada			<input checked="" type="checkbox"/>	No cumple: plana, amarrado o apoyada a la estructura de la losa aligerada		

PARÁMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Daños estructurales factores externos	<input checked="" type="checkbox"/>	Existe	No existe
	Elemento dañado: LOSA ALIGERADA		
Daños estructurales por sismo	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado		
Estado de conservación	<input type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	Regular estado de conservación
	<input type="checkbox"/>	Mal estado de conservación	
DIAGNOSTICO	DESPRENDIMIENTO DE LOSA ALIGERADA POR TUBERIA ROTA (1º)		

PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES			
PARÁMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES			
¿La vivienda presenta parapetos en su último nivel?	<input type="checkbox"/>	SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
¿La vivienda presenta elementos no estructurales (cornisas) en su último nivel?	<input type="checkbox"/>	SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Elementos no estructurales	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado	
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado y/o correctamente conectados	
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en regular estado y/o parapetos con fisuras	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos no estructurales dañados	
DIAGNOSTICO	ROTURA DE TUBERIA DE DESAGUE EN SEGUNDO NIVEL		

VIVIENDA 7

 USMP <small>SAN MARTÍN DE PORRÉS</small>	“APLICACIÓN DEL METODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN, EN 16 VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO VIVIENDA PRIMERA ZONA DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO”
--	---

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PARTE I: DATOS GENERALES					
Ubicación del Lote y Propietario					
Departamento	LIMA	Provincia	LIMA	Distrito	EL AGUSTINO
Dirección	() Jirón () Calle () Avenida (X) Pasaje			Descripción: EL CARMEN 288	
Propietario:	PAOLO ROSAS			Mz: N	Lt: 07

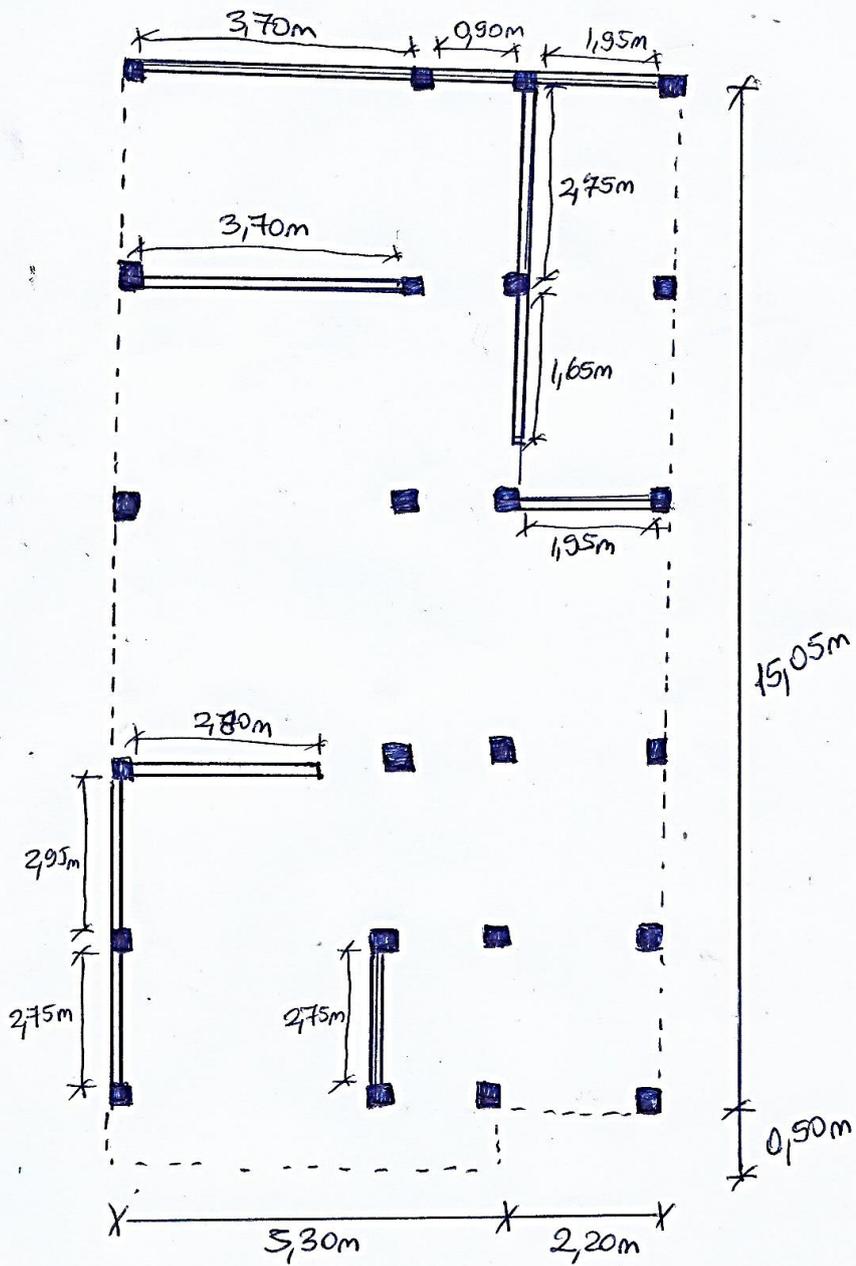
PARTE II: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS					
N° de Pisos	3	N° Familias	8	N° habitantes	31
Tipo de fachada	() Tarrajado (X) Pintura () Ladrillo (X) Mayólica () Otro: ...				
Tipo de vivienda	(X) Albañilería () Adobe () Madera () Drywall () Otro:				
¿Su vivienda recibió asesoramiento técnico o profesional?				SI	X NO
¿Cuenta con su licencia de construcción?				SI	X NO
¿Su vivienda fue construida según el RNE Normas E.030 y E.070?				SI	X NO

PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES			
PARÁMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE			
Amarre de las vigas y muros portantes	X	Tiene un comportamiento tipo cajón	Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas
		No Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.	El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas

PARÁMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE.			
Característica de los muros portantes	X	Ladrillo Macizo	Ladrillo King Kong (16 alveolos)
		Ladrillo pandereta (hueco)	No presenta homogeneidad.
Juntas de mortero en muros		Menos de 1.00 cm	X De 1.00 cm a 1.50 cm
Verticalidad en muros	X	SI	NO

PARÁMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.



PARÁMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN			
Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca	
	<input type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno suelto	
Pendiente (solo si es sobre terreno estable o roca)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente menor o igual a 10%	Pendiente entre 10 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30 y 50%	Pendiente mayor a 50%
Pendiente (solo si es sobre terreno suelto)	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 10% y 20%	Pendiente entre 20 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor a 30%	
Tipo de cimentación	CIMENTO CORRIDO Y SOBRECIMIENTO		

PARÁMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES			
Planos a desnivel del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Si	No
Deformabilidad del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Despreciable	Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	<input checked="" type="checkbox"/>	Eficaz	Malo

PARÁMETRO 6: CONFIGURACIÓN EN PLANTA	
Tipo Regular ()	Tipo Irregular (X)
a = / L =	a = 5,30m / b = 2,20m / L = 15,55m

PARÁMETRO 7: CONFIGURACIÓN DE LA ELEVACIÓN		
Elevación (T)	NO EXISTE	Altura Edificio (H) =

PARÁMETRO 8: SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS			
Espesor del muro maestro (S)	0,15 m	Espaciamiento máximo (L)	3,70 m

PARÁMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA								
Tipo de cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Losa aligerada	<input type="checkbox"/>	Drywall	<input type="checkbox"/>	Calaminas	<input type="checkbox"/>	Otros
Cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta estable: amarrada con tornillos y alambre a los muros.			<input type="checkbox"/>	Cubierta Inestable: mal amarrada con tornillos y alambres a los muros.		
Distancia máxima entre vigas	<input type="checkbox"/>	Grande			<input checked="" type="checkbox"/>	Aceptable		
Cubierta y amarre	<input checked="" type="checkbox"/>	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada			<input type="checkbox"/>	No cumple: plana, amarrado o apoyada a la estructura de la losa aligerada		

PARÁMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Daños estructurales factores externos	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado:		
Daños estructurales por sismo	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado		
Estado de conservación	<input checked="" type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	<input type="checkbox"/> Regular estado de conservación
	<input type="checkbox"/>	Mal estado de conservación	
DIAGNOSTICO	NO EXISTEN DAÑOS ESTRUCTURALES		

PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES					
PARÁMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES					
¿La vivienda presenta parapetos en su último nivel?			<input checked="" type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/> NO
¿La vivienda presenta elementos no estructurales (cornisas) en su último nivel?			<input type="checkbox"/>	SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Elementos no estructurales	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado			
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado y/o correctamente conectados			
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en regular estado y/o parapetos con fisuras			
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales dañados			
DIAGNOSTICO	NO EXISTEN DAÑOS NO ESTRUCTURALES				

VIVIENDA 8

 USMP <small>SAN MARTÍN DE PORRÉS</small>	"APLICACIÓN DEL METODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN, EN 16 VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO VIVIENDA PRIMERA ZONA DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO"
--	---

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PARTE I: DATOS GENERALES					
Ubicación del Lote y Propietario					
Departamento	LIMA	Provincia	LIMA	Distrito	EL AGUSTINO
Dirección	() Jirón () Calle () Avenida (X) Pasaje			Descripción: EL CARMEN 296	
Propietario:	LUIS AGUIRRE			Mz: N	Lt: 08

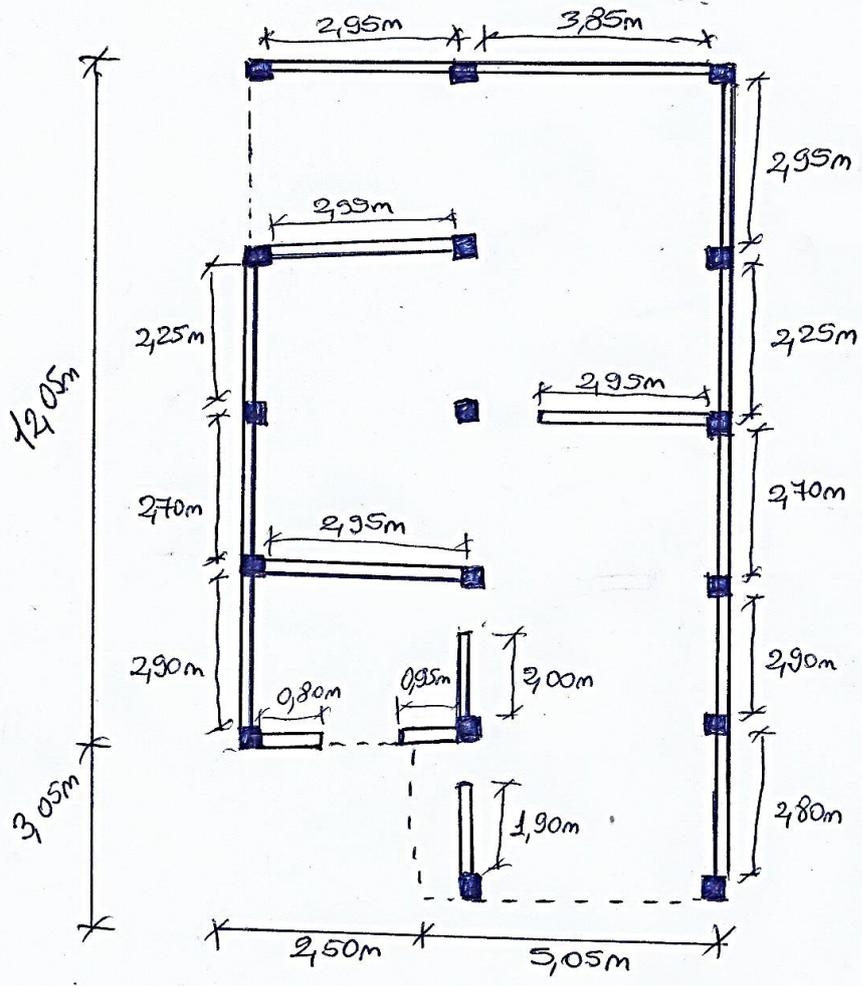
PARTE II: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS					
N° de Pisos	2	N° Familias	1	N° habitantes	4
Tipo de fachada	() Tarrajado (X) Pintura (X) Ladrillo () Mayólica () Otro: ...				
Tipo de vivienda	(X) Albañilería () Adobe () Madera () Drywall () Otro:				
¿Su vivienda recibió asesoramiento técnico o profesional?				SI	X NO
¿Cuenta con su licencia de construcción?				SI	X NO
¿Su vivienda fue construida según el RNE Normas E.030 y E.070?				SI	X NO

PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES			
PARÁMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE			
Amarre de las vigas y muros portantes	X	Tiene un comportamiento tipo cajón No Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.	Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas

PARÁMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE.			
Característica de los muros portantes		Ladrillo Macizo	X Ladrillo King Kong (16 alveolos)
		Ladrillo pandereta (hueco)	No presenta homogeneidad.
Juntas de mortero en muros		Menos de 1.00 cm	X De 1.00 cm a 1.50 cm
Verticalidad en muros	X	SI	NO

PARÁMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.



PARÁMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN			
Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca	
	<input type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno suelto	
Pendiente (solo si es sobre terreno estable o roca)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente menor o igual a 10%	Pendiente entre 10 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30 y 50%	Pendiente mayor a 50%
Pendiente (solo si es sobre terreno suelto)	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 10% y 20%	Pendiente entre 20 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor a 30%	
Tipo de cimentación	SUPERFICIAL (CUMENTO CORRIDO Y SOBRECIMIENTO)		

PARÁMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES			
Planos a desnivel del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Si	No
Deformabilidad del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Despreciable	Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	<input checked="" type="checkbox"/>	Eficaz	Malo

PARÁMETRO 6: CONFIGURACIÓN EN PLANTA	
Tipo Regular ()	Tipo Irregular (X)
a = / L =	a=5,05m b= 2,69m L=15,55m

PARÁMETRO 7: CONFIGURACIÓN DE LA ELEVACIÓN			
Elevación (T)	NO EXISTE	Altura Edificio (H) =	

PARÁMETRO 8: SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS			
Espesor del muro maestro (S)	0,15 m	Espaciamiento máximo (L)	3,85 m

PARÁMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA							
Tipo de cubierta		Losa aligerada		Drywall	<input checked="" type="checkbox"/>	Calaminas	Otros
Cubierta		Cubierta estable: amarrada con tornillos y alambre a los muros.			<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta Inestable: mal amarrada con tornillos y alambres a los muros.	
Distancia máxima entre vigas		Grande			<input checked="" type="checkbox"/>	Aceptable	
Cubierta y amarre		Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada			<input checked="" type="checkbox"/>	No cumple: plana, amarrado o apoyada a la estructura de la losa aligerada	

PARÁMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Daños estructurales factores externos	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado:		
Daños estructurales por sismo	<input checked="" type="checkbox"/>	Existe	<input type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado COLUMNA		
Estado de conservación	<input checked="" type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	<input type="checkbox"/> Regular estado de conservación
	<input type="checkbox"/>	Mal estado de conservación	
DIAGNOSTICO	FISURAS EN COLUMNA POR SISMO. (1 NIVEL Y 2 NIVEL)		

PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES				
PARÁMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				
¿La vivienda presenta parapetos en su último nivel?			<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
¿La vivienda presenta elementos no estructurales (cornisas) en su último nivel?			<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Elementos no estructurales	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado		
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado y/o correctamente conectados		
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en regular estado y/o parapetos con fisuras		
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales dañados		
DIAGNOSTICO	NO EXISTEN DAÑOS NO ESTRUCTURALES.			

VIVIENDA 9

 USMP <small>SAN MARTÍN DE PORRÉS</small>	<small>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</small>	“APLICACIÓN DEL METODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN, EN 16 VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO VIVIENDA PRIMERA ZONA DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO”
--	--	---

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PARTE I: DATOS GENERALES					
Ubicación del Lote y Propietario					
Departamento	LIMA	Provincia	LIMA	Distrito	EL AGUSTINO
Dirección	() Jirón (X) Calle () Avenida () Pasaje			Descripción: SAN VALENTIN 262	
Propietario:	JOSE ALBERGA			Mz: N	Lt: 09

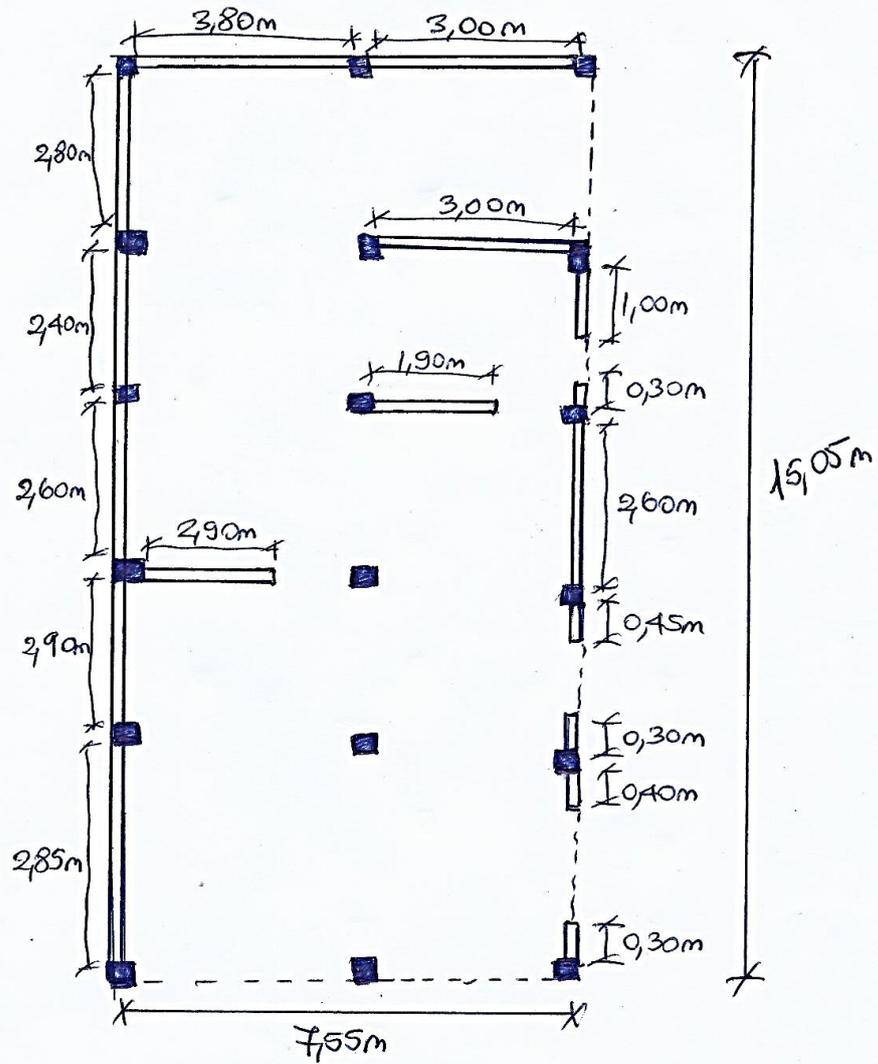
PARTE II: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS						
N° de Pisos	5	N° Familias	6	N° habitantes	19	
Tipo de fachada	() Tarrajado (X) Pintura () Ladrillo () Mayólica () Otro: ...					
Tipo de vivienda	(X) Albañilería () Adobe () Madera () Drywall () Otro:					
¿Su vivienda recibió asesoramiento técnico o profesional?				SI	X	NO
¿Cuenta con su licencia de construcción?				SI	X	NO
¿Su vivienda fue construida según el RNE Normas E.030 y E.070?				SI	X	NO

PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES			
PARÁMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE			
Amarre de las vigas y muros portantes	X	Tiene un comportamiento tipo cajón	Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas
		No Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.	El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas

PARÁMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE.			
Característica de los muros portantes	X	Ladrillo Macizo	Ladrillo King Kong (16 alveolos)
		Ladrillo pandereta (hueco)	No presenta homogeneidad.
Juntas de mortero en muros		Menos de 1.00 cm	X
		De 1.00 cm a 1.50 cm	
Verticalidad en muros	X	SI	NO

PARÁMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.



PARÁMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN			
Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca	
	<input type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno suelto	
Pendiente (solo si es sobre terreno estable o roca)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente menor o igual a 10%	Pendiente entre 10 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30 y 50%	Pendiente mayor a 50%
Pendiente (solo si es sobre terreno suelto)	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 10% y 20%	Pendiente entre 20 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor a 30%	
Tipo de cimentación	SUPERFICIAL (CIMENTADO CORRIDO Y SOBREQUMENTO)		

PARÁMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES			
Planos a desnivel del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Si	No
Deformabilidad del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Despreciable	Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	<input checked="" type="checkbox"/>	Eficaz	Malo

PARÁMETRO 6: CONFIGURACIÓN EN PLANTA	
Tipo Regular (<input checked="" type="checkbox"/>)	Tipo Irregular (<input type="checkbox"/>)
a = 7,55m / L = 15,05m	a = / b = / L =

PARÁMETRO 7: CONFIGURACIÓN DE LA ELEVACIÓN		
Elevación (T)	NO EXISTE	Altura Edificio (H) =

PARÁMETRO 8: SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS			
Espesor del muro maestro (S)	0,15m	Espaciamiento máximo (L)	3,80m

PARÁMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA								
Tipo de cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Losa aligerada	<input type="checkbox"/>	Drywall	<input type="checkbox"/>	Calaminas	<input type="checkbox"/>	Otros
Cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta estable: amarrada con tornillos y alambre a los muros.			<input type="checkbox"/>	Cubierta Inestable: mal amarrada con tornillos y alambres a los muros.		
Distancia máxima entre vigas	<input type="checkbox"/>	Grande			<input checked="" type="checkbox"/>	Aceptable		
Cubierta y amarre	<input checked="" type="checkbox"/>	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada			<input type="checkbox"/>	No cumple: plana, amarrado o apoyada a la estructura de la losa aligerada		

PARÁMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Daños estructurales factores externos	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado:		
Daños estructurales por sismo	<input checked="" type="checkbox"/>	Existe	<input type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado LOSA AUGERADA		
Estado de conservación	<input checked="" type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	<input type="checkbox"/> Regular estado de conservación
	<input type="checkbox"/>	Mal estado de conservación	
DIAGNOSTICO	FISURA EN LOSA AUGERADA POR SISMO. (4TO NIVEL)		

PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES			
PARÁMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES			
¿La vivienda presenta parapetos en su último nivel?		<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
¿La vivienda presenta elementos no estructurales (cornisas) en su último nivel?		<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Elementos no estructurales	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado	
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado y/o correctamente conectados	
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en regular estado y/o parapetos con fisuras	
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales dañados	
DIAGNOSTICO	NO EXISTEN DAÑOS NO ESTRUCTURALES		

VIVIENDA 10

 USMP <small>SAN MARTÍN DE PORRÉS</small>	“APLICACIÓN DEL METODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN, EN 16 VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO VIVIENDA PRIMERA ZONA DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO”
--	---

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PARTE I: DATOS GENERALES				
Ubicación del Lote y Propietario				
Departamento	LIMA	Provincia	LIMA	Distrito
				EL AGUSTINO
Dirección	<input type="checkbox"/> Jirón <input checked="" type="checkbox"/> Calle <input type="checkbox"/> Avenida <input type="checkbox"/> Pasaje			Descripción: SAN VALENTIN 252
Propietario:	ARTURO TORRES			Mz: N Lt: 10

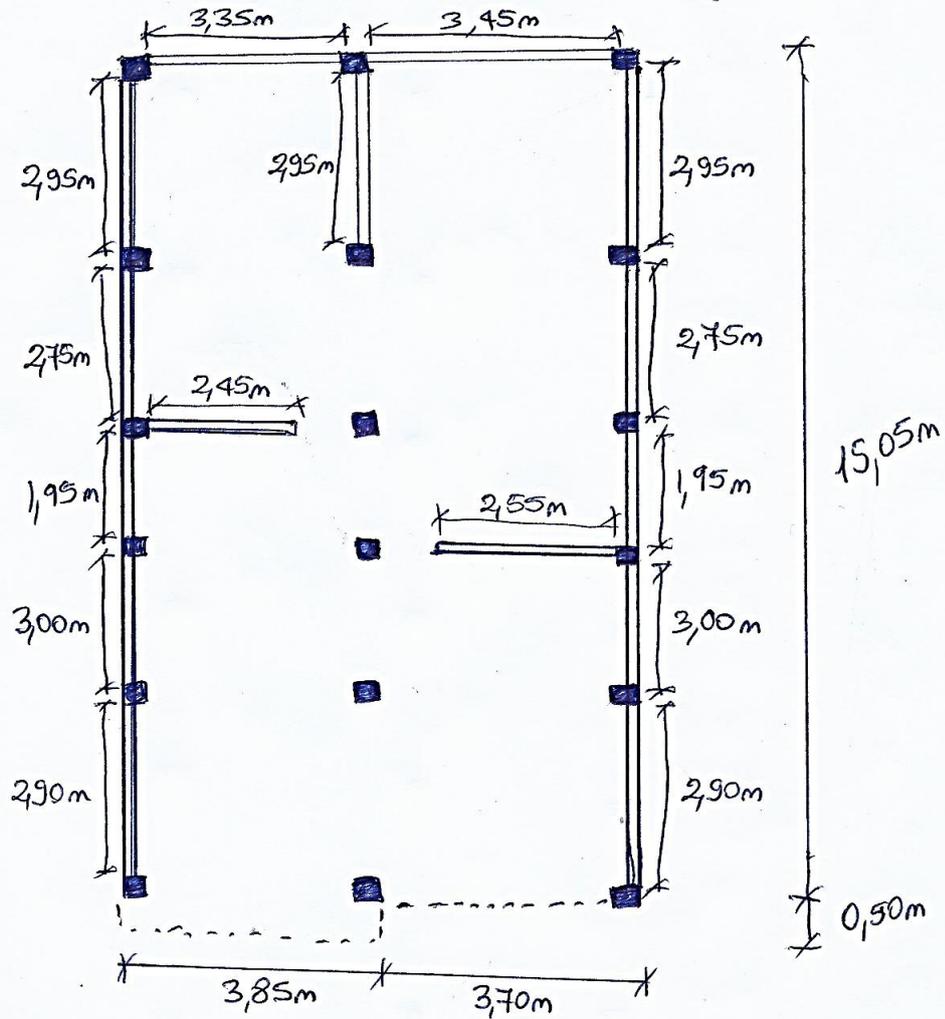
PARTE II: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS				
N° de Pisos	4	N° Familias	2	N° habitantes
				9
Tipo de fachada	<input checked="" type="checkbox"/> Tarrajado <input type="checkbox"/> Pintura <input type="checkbox"/> Ladrillo <input type="checkbox"/> Mayólica <input type="checkbox"/> Otro: ...			
Tipo de vivienda	<input checked="" type="checkbox"/> Albañilería <input type="checkbox"/> Adobe <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> Drywall <input type="checkbox"/> Otro:			
¿Su vivienda recibió asesoramiento técnico o profesional?		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
¿Cuenta con su licencia de construcción?		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
¿Su vivienda fue construida según el RNE Normas E.030 y E.070?		SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO

PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES			
PARÁMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE			
Amarre de las vigas y muros portantes		Tiene un comportamiento tipo cajón	<input checked="" type="checkbox"/>
		Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas	
		No Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.	<input type="checkbox"/>
		El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas	

PARÁMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE.			
Característica de los muros portantes		Ladrillo Macizo	<input checked="" type="checkbox"/>
		Ladrillo King Kong (16 alveolos)	
		Ladrillo pandereta (hueco)	<input type="checkbox"/>
		No presenta homogeneidad.	
Juntas de mortero en muros		Menos de 1.00 cm	<input checked="" type="checkbox"/>
		De 1.00 cm a 1.50 cm	
Verticalidad en muros	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	
		NO	

PARÁMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.



PARÁMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN			
Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca	
	<input type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno suelto	
Pendiente (solo si es sobre terreno estable o roca)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente menor o igual a 10%	Pendiente entre 10 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30 y 50%	Pendiente mayor a 50%
Pendiente (solo si es sobre terreno suelto)	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 10% y 20%	Pendiente entre 20 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor a 30%	
Tipo de cimentación	SUPERFICIAL (CIMENTADO CORRIDO Y SOBRECIMENTADO)		

PARÁMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES			
Planos a desnivel del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Si	No
Deformabilidad del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Despreciable	Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	<input checked="" type="checkbox"/>	Eficaz	Malo

PARÁMETRO 6: CONFIGURACIÓN EN PLANTA	
Tipo Regular (<input type="checkbox"/>)	Tipo Irregular (<input checked="" type="checkbox"/>)
a = / L =	a = 3,85m / b = 3,70m / L = 15,55m

PARÁMETRO 7: CONFIGURACIÓN DE LA ELEVACIÓN			
Elevación (T)	NO EXISTE	Altura Edificio (H) =	

PARÁMETRO 8: SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS			
Espesor del muro maestro (S)	0,15m	Espaciamiento máximo (L)	3,45m

PARÁMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA								
Tipo de cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Losa aligerada	<input type="checkbox"/>	Drywall	<input type="checkbox"/>	Calaminas	<input type="checkbox"/>	Otros
Cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta estable: amarrada con tornillos y alambre a los muros.			<input type="checkbox"/>	Cubierta Inestable: mal amarrada con tornillos y alambres a los muros.		
Distancia máxima entre vigas	<input type="checkbox"/>	Grande			<input checked="" type="checkbox"/>	Aceptable		
Cubierta y amarre	<input checked="" type="checkbox"/>	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada			<input type="checkbox"/>	No cumple: plana, amarrado o apoyada a la estructura de la losa aligerada		

PARÁMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Daños estructurales factores externos	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado:		
Daños estructurales por sismo	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado		
Estado de conservación	<input checked="" type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	<input type="checkbox"/> Regular estado de conservación
	<input type="checkbox"/>	Mal estado de conservación	
DIAGNOSTICO	NO EXISTEN DAÑOS ESTRUCTURALES		

PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES			
PARÁMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES			
¿La vivienda presenta parapetos en su último nivel?		<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
¿La vivienda presenta elementos no estructurales (cornisas) en su último nivel?		<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Elementos no estructurales	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado	
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado y/o correctamente conectados	
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en regular estado y/o parapetos con fisuras	
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales dañados	
DIAGNOSTICO	NO EXISTEN DAÑOS NO ESTRUCTURALES		

VIVIENDA 11

 USMP <small>UNIVERSIDAD SAN MARTÍN DE PORRÉS</small> <small>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</small>	“APLICACIÓN DEL METODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN, EN 16 VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO VIVIENDA PRIMERA ZONA DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO”
--	---

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PARTE I: DATOS GENERALES					
Ubicación del Lote y Propietario					
Departamento	LIMA	Provincia	LIMA	Distrito	EL AGUSTINO
Dirección	() Jirón () Calle () Avenida () Pasaje			Descripción: SAN VALENTIN 248	
Propietario:	JOHANNA YILCA			Mz: N	Lt: 11

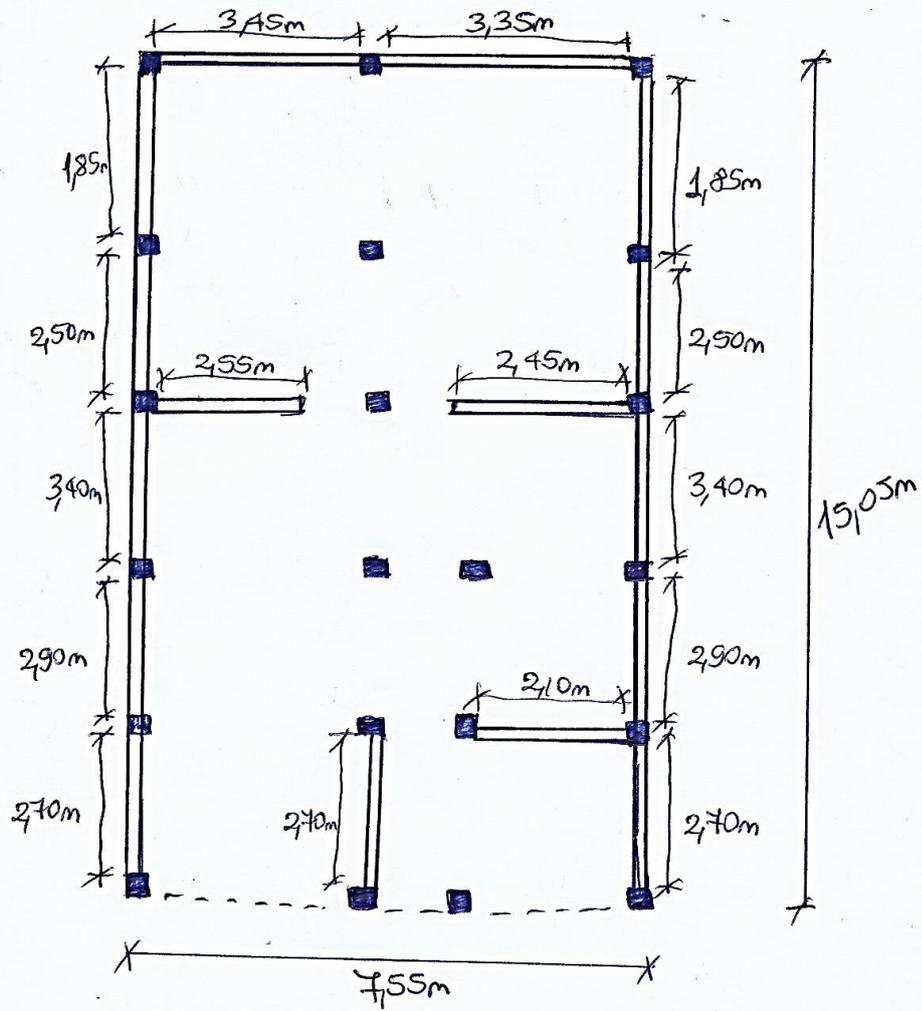
PARTE II: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS						
N° de Pisos	3	N° Familias	6	N° habitantes	13	
Tipo de fachada	() Tarrajado () Pintura () Ladrillo (X) Mayólica () Otro: ...					
Tipo de vivienda	(X) Albañilería () Adobe () Madera () Drywall () Otro:					
¿Su vivienda recibió asesoramiento técnico o profesional?				SI	X	NO
¿Cuenta con su licencia de construcción?				SI	X	NO
¿Su vivienda fue construida según el RNE Normas E.030 y E.070?				SI	X	NO

PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES					
PARÁMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE					
Amarre de las vigas y muros portantes	X	Tiene un comportamiento tipo cajón		Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas	
		No Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.		El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas	

PARÁMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE.					
Característica de los muros portantes		Ladrillo Macizo	X	Ladrillo King Kong (16 alveolos)	
		Ladrillo pandereta (hueco)		No presenta homogeneidad.	
Juntas de mortero en muros		Menos de 1.00 cm	X	De 1.00 cm a 1.50 cm	
Verticalidad en muros	X	SI		NO	

PARÁMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.



PARÁMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN			
Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca	
	<input type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno suelto	
Pendiente (solo si es sobre terreno estable o roca)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente menor o igual a 10%	Pendiente entre 10 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30 y 50%	Pendiente mayor a 50%
Pendiente (solo si es sobre terreno suelto)	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 10% y 20%	Pendiente entre 20 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor a 30%	
Tipo de cimentación	SUPERFICIAL (CUMENTO CORRIDO Y SOBRECUMENTO)		

PARÁMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES			
Planos a desnivel del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Si	No
Deformabilidad del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Despreciable	Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	<input checked="" type="checkbox"/>	Eficaz	Malo

PARÁMETRO 6: CONFIGURACIÓN EN PLANTA	
Tipo Regular (<input checked="" type="checkbox"/>)	Tipo Irregular (<input type="checkbox"/>)
a = 7,55m L = 15,05m	a = / b = / L =

PARÁMETRO 7: CONFIGURACIÓN DE LA ELEVACIÓN		
Elevación (T)	NO EXISTE	Altura Edificio (H) =

PARÁMETRO 8: SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS			
Espesor del muro maestro (S)	0,15m	Espaciamiento máximo (L)	3,45m

PARÁMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA								
Tipo de cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Losa aligerada	<input type="checkbox"/>	Drywall	<input type="checkbox"/>	Calaminas	<input type="checkbox"/>	Otros
Cubierta	<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta estable: amarrada con tornillos y alambre a los muros.			<input type="checkbox"/>	Cubierta Inestable: mal amarrada con tornillos y alambres a los muros.		
Distancia máxima entre vigas	<input type="checkbox"/>	Grande			<input checked="" type="checkbox"/>	Aceptable		
Cubierta y amarre	<input checked="" type="checkbox"/>	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada			<input type="checkbox"/>	No cumple: plana, amarrado o apoyada a la estructura de la losa aligerada		

PARÁMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Daños estructurales factores externos	<input checked="" type="checkbox"/>	Existe	No existe
	Elemento dañado: MURO PORTANTE		
Daños estructurales por sismo	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado		
Estado de conservación	<input type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	Regular estado de conservación
	<input checked="" type="checkbox"/>	Mal estado de conservación	
DIAGNOSTICO	DETERIORO DE MURO PORTANTE POR HUMEDAD.		

PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES			
PARÁMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES			
¿La vivienda presenta parapetos en su último nivel?		<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
¿La vivienda presenta elementos no estructurales (cornisas) en su último nivel?		<input type="checkbox"/> SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Elementos no estructurales	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado	
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado y/o correctamente conectados	
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en regular estado y/o parapetos con fisuras	
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales dañados	
DIAGNOSTICO	NO EXISTEN DAÑOS NO ESTRUCTURALES.		

VIVIENDA 12

 USMP <small>SAN MARTÍN DE PORRES</small> <small>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</small>	“APLICACIÓN DEL METODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN, EN 16 VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO VIVIENDA PRIMERA ZONA DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO”
--	---

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PARTE I: DATOS GENERALES

Ubicación del Lote y Propietario					
Departamento	LIMA	Provincia	LIMA	Distrito	EL AGUSTINO
Dirección	() Jirón (X) Calle () Avenida () Pasaje			Descripción: SAN VALENTIN 240	
Propietario:	MARIO CABANILLAS			Mz: N	Lt: 12

PARTE II: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

N° de Pisos	2	N° Familias	4	N° habitantes	12	
Tipo de fachada	() Tarrajeado (X) Pintura (X) Ladrillo () Mayólica () Otro: ...					
Tipo de vivienda	(X) Albañilería () Adobe () Madera () Drywall () Otro:					
¿Su vivienda recibió asesoramiento técnico o profesional?				SI	X	NO
¿Cuenta con su licencia de construcción?				SI	X	NO
¿Su vivienda fue construida según el RNE Normas E.030 y E.070?				SI	X	NO

PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

PARÁMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE

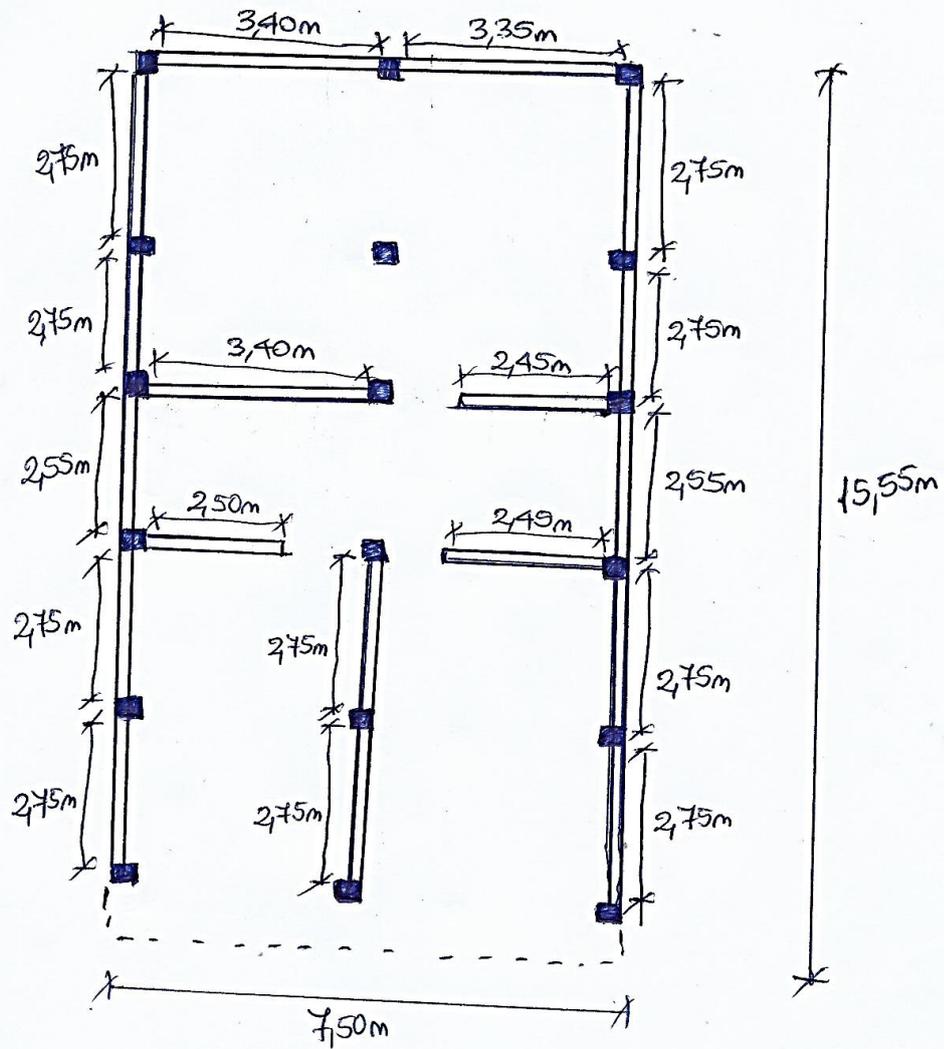
Amarre de las vigas y muros portantes	X	Tiene un comportamiento tipo cajón		Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas
		No Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.		El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas

PARÁMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE.

Característica de los muros portantes		Ladrillo Macizo	X	Ladrillo King Kong (16 alveolos)
		Ladrillo pandereta (hueco)		No presenta homogeneidad.
Juntas de mortero en muros		Menos de 1.00 cm	X	De 1.00 cm a 1.50 cm
Verticalidad en muros	X	SI		NO

PARÁMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.



PARÁMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN			
Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca	
	<input type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno suelto	
Pendiente (solo si es sobre terreno estable o roca)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente menor o igual a 10%	Pendiente entre 10 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30 y 50%	Pendiente mayor a 50%
Pendiente (solo si es sobre terreno suelto)	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 10% y 20%	Pendiente entre 20 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor a 30%	
Tipo de cimentación	SUPERFICIAL (CIMENTADO CORRIDO Y SOBRE CIMENTADO)		

PARÁMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES			
Planos a desnivel del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Si	No
Deformabilidad del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Despreciable	Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	<input checked="" type="checkbox"/>	Eficaz	Malo

PARÁMETRO 6: CONFIGURACIÓN EN PLANTA	
Tipo Regular (<input checked="" type="checkbox"/>)	Tipo Irregular (<input type="checkbox"/>)
a = 7,50m L = 15,55m	a = / b = / L =

PARÁMETRO 7: CONFIGURACIÓN DE LA ELEVACIÓN		
Elevación (T)	NO EXISTE	Altura Edificio (H) =

PARÁMETRO 8: SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS			
Espesor del muro maestro (S)	0,15m	Espaciamiento máximo (L)	3,40m

PARÁMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA								
Tipo de cubierta	<input type="checkbox"/>	Losa aligerada	<input type="checkbox"/>	Drywall	<input checked="" type="checkbox"/>	Calaminas	<input type="checkbox"/>	Otros
Cubierta	<input type="checkbox"/>	Cubierta estable: amarrada con tornillos y alambre a los muros.			<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta Inestable: mal amarrada con tornillos y alambres a los muros.		
Distancia máxima entre vigas	<input type="checkbox"/>	Grande			<input checked="" type="checkbox"/>	Aceptable		
Cubierta y amarre	<input type="checkbox"/>	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada			<input checked="" type="checkbox"/>	No cumple: plana, amarrado o apoyada a la estructura de la losa aligerada		

PARÁMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Daños estructurales factores externos	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado:		
Daños estructurales por sismo	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado		
Estado de conservación	<input checked="" type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	<input type="checkbox"/> Regular estado de conservación
	<input type="checkbox"/>	Mal estado de conservación	
DIAGNOSTICO	NO EXISTEN DAÑOS ESTRUCTURALES.		

PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES			
PARÁMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES			
¿La vivienda presenta parapetos en su último nivel?	<input type="checkbox"/>	SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
¿La vivienda presenta elementos no estructurales (cornisas) en su último nivel?	<input type="checkbox"/>	SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Elementos no estructurales	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado	
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado y/o correctamente conectados	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en regular estado y/o parapetos con fisuras	
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales dañados	
DIAGNOSTICO	FISURA EN TABIQUERIA POR SISMO.		

VIVIENDA 13

 USMP <small>SAN MARTÍN DE PORRÉS</small> <small>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</small>	“APLICACIÓN DEL METODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN, EN 16 VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO VIVIENDA PRIMERA ZONA DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO”
--	---

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PARTE I: DATOS GENERALES					
Ubicación del Lote y Propietario					
Departamento	LIMA	Provincia	LIMA	Distrito	EL AGUSTINO
Dirección	<input type="checkbox"/> Jirón <input checked="" type="checkbox"/> Calle <input type="checkbox"/> Avenida <input type="checkbox"/> Pasaje			Descripción: SAN VALENTIN 236	
Propietario:	CASA ALQUILADA, NO SE CONOCE			Mz: N	Lt: 13

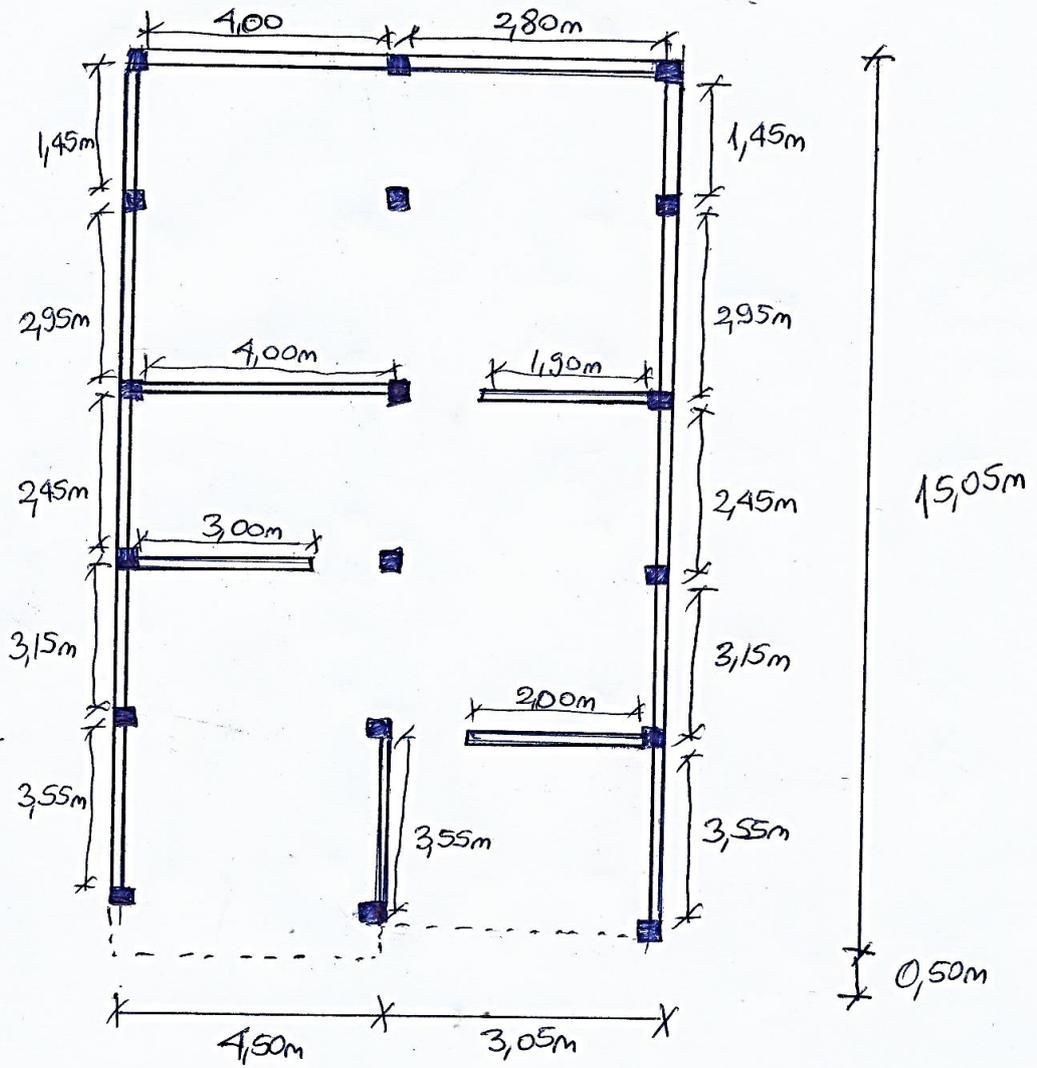
PARTE II: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS					
N° de Pisos	3	N° Familias	4	N° habitantes	8
Tipo de fachada	<input checked="" type="checkbox"/> Tarrajado <input type="checkbox"/> Pintura <input checked="" type="checkbox"/> Ladrillo <input type="checkbox"/> Mayólica <input type="checkbox"/> Otro: ...				
Tipo de vivienda	<input checked="" type="checkbox"/> Albañilería <input type="checkbox"/> Adobe <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> Drywall <input type="checkbox"/> Otro:				
¿Su vivienda recibió asesoramiento técnico o profesional?				SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
¿Cuenta con su licencia de construcción?				SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
¿Su vivienda fue construida según el RNE Normas E.030 y E.070?				SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO

PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES			
PARÁMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE			
Amarre de las vigas y muros portantes		Tiene un comportamiento tipo cajón	Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas
		No Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.	<input checked="" type="checkbox"/> El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas

PARÁMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE.			
Característica de los muros portantes		Ladrillo Macizo	Ladrillo King Kong (16 alveolos)
	<input checked="" type="checkbox"/>	Ladrillo pandereta (hueco)	No presenta homogeneidad.
Juntas de mortero en muros		Menos de 1.00 cm	<input checked="" type="checkbox"/> De 1.00 cm a 1.50 cm
Verticalidad en muros	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	NO

PARÁMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.



PARÁMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN			
Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca	
	<input type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno suelto	
Pendiente (solo si es sobre terreno estable o roca)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente menor o igual a 10%	Pendiente entre 10 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30 y 50%	Pendiente mayor a 50%
Pendiente (solo si es sobre terreno suelto)	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 10% y 20%	Pendiente entre 20 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor a 30%	
Tipo de cimentación	SUPERFICIAL (CIMIENTO CORRIDO Y SOBRECIMIENTO)		

PARÁMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES			
Planos a desnivel del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Si	No
Deformabilidad del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Despreciable	Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	<input type="checkbox"/>	Eficaz	<input checked="" type="checkbox"/> Malo

PARÁMETRO 6: CONFIGURACIÓN EN PLANTA	
Tipo Regular (<input type="checkbox"/>)	Tipo Irregular (<input checked="" type="checkbox"/>)
a = / L =	a = 4,50 m / b = 3,05 m / L = 15,55 m

PARÁMETRO 7: CONFIGURACIÓN DE LA ELEVACIÓN		
Elevación (T)	NO EXISTE	Altura Edificio (H) =

PARÁMETRO 8: SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS			
Espesor del muro maestro (S)	0,15 m	Espaciamiento máximo (L)	4,00 m

PARÁMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA								
Tipo de cubierta	<input type="checkbox"/>	Losa aligerada	<input type="checkbox"/>	Drywall	<input checked="" type="checkbox"/>	Calaminas	<input type="checkbox"/>	Otros
Cubierta	<input type="checkbox"/>	Cubierta estable: amarrada con tornillos y alambre a los muros.			<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta Inestable: mal amarrada con tornillos y alambres a los muros.		
Distancia máxima entre vigas	<input type="checkbox"/>	Grande			<input checked="" type="checkbox"/>	Aceptable		
Cubierta y amarre	<input type="checkbox"/>	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada			<input checked="" type="checkbox"/>	No cumple: plana, amarrado o apoyada a la estructura de la losa aligerada		

PARÁMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Daños estructurales factores externos	<input checked="" type="checkbox"/>	Existe	No existe
	Elemento dañado: LOSA ALIGERADA		
Daños estructurales por sismo	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado		
Estado de conservación	<input checked="" type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	Regular estado de conservación
	<input type="checkbox"/>	Mal estado de conservación	
DIAGNOSTICO	DESPRENDIMIENTO DE LOSA ALIGERADA POR ROTURA TUB (A°)		

PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES			
PARÁMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES			
¿La vivienda presenta parapetos en su último nivel?		SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
¿La vivienda presenta elementos no estructurales (cornisas) en su último nivel?		SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Elementos no estructurales	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado	
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado y/o correctamente conectados	
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en regular estado y/o parapetos con fisuras	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos no estructurales dañados	
DIAGNOSTICO	ROTURA DE TUBERIA DE DESAGUE EN 2º NIVEL		

VIVIENDA 14

 USMP <small>SAN MARTÍN DE PORRES</small> <small>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</small>	"APLICACIÓN DEL METODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN, EN 16 VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO VIVIENDA PRIMERA ZONA DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO"
--	---

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PARTE I: DATOS GENERALES

Ubicación del Lote y Propietario					
Departamento	LIMA	Provincia	LIMA	Distrito	EL AGUSTINO
Dirección	() Jirón (X) Calle () Avenida () Pasaje			Descripción: SAN VALENTÍN 224	
Propietario:	FERNANDO MORA			Mz: N	Lt: 14

PARTE II: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

N° de Pisos	2	N° Familias	4	N° habitantes	11	
Tipo de fachada	() Tarrajado (X) Pintura (X) Ladrillo () Mayólica () Otro: ...					
Tipo de vivienda	(X) Albañilería () Adobe () Madera () Drywall () Otro:					
¿Su vivienda recibió asesoramiento técnico o profesional?				SI	X	NO
¿Cuenta con su licencia de construcción?				SI	X	NO
¿Su vivienda fue construida según el RNE Normas E.030 y E.070?				SI	X	NO

PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

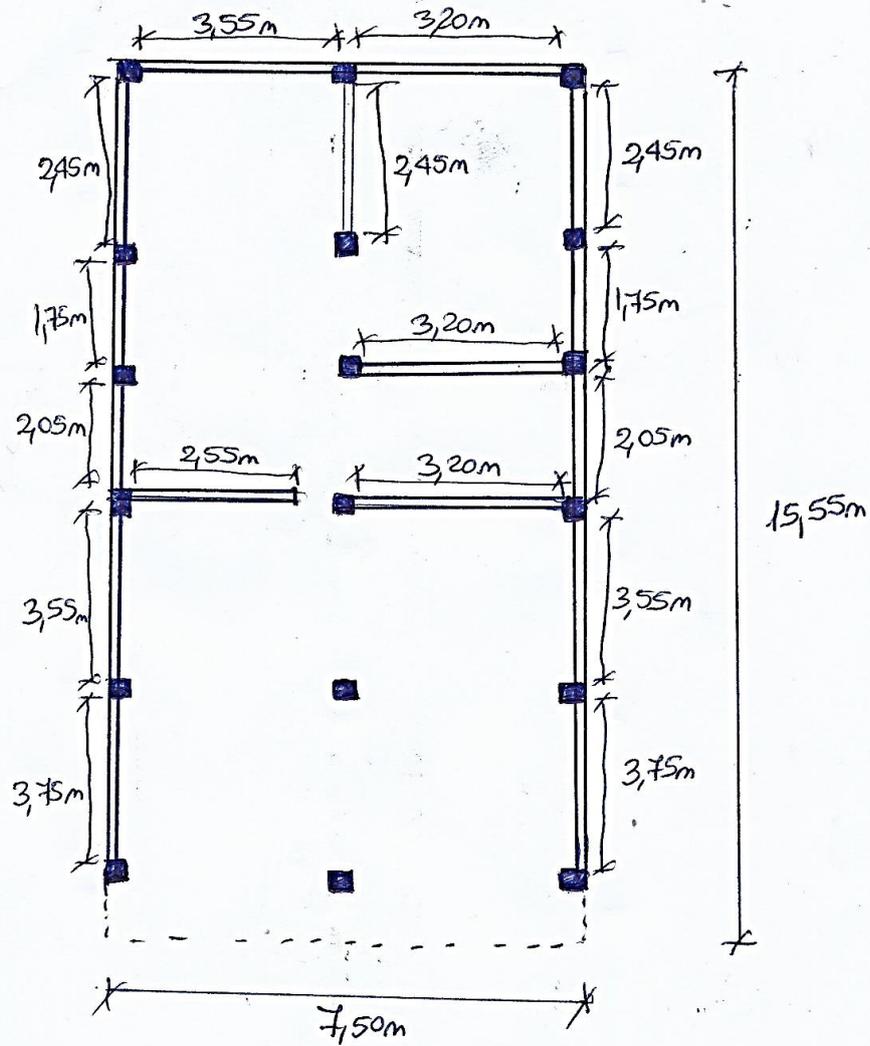
PARÁMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE			
Amarre de las vigas y muros portantes		Tiene un comportamiento tipo cajón	Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas
		No Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.	X El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas

PARÁMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE.

Característica de los muros portantes		Ladrillo Macizo	X	Ladrillo King Kong (16 alveolos)
		Ladrillo pandereta (hueco)		No presenta homogeneidad.
Juntas de mortero en muros		Menos de 1.00 cm	X	De 1.00 cm a 1.50 cm
Verticalidad en muros	X	SI		NO

PARÁMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.



PARÁMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN			
Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca	
	<input type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno suelto	
Pendiente (solo si es sobre terreno estable o roca)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente menor o igual a 10%	Pendiente entre 10 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30 y 50%	Pendiente mayor a 50%
Pendiente (solo si es sobre terreno suelto)	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 10% y 20%	Pendiente entre 20 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor a 30%	
Tipo de cimentación	SUPERFICIAL (CIMIENTO CORRIDO Y SOBRECIMIENTO)		

PARÁMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES			
Planos a desnivel del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Si	No
Deformabilidad del diafragma	<input checked="" type="checkbox"/>	Despreciable	Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	<input type="checkbox"/>	Eficaz	<input checked="" type="checkbox"/> Malo

PARÁMETRO 6: CONFIGURACIÓN EN PLANTA	
Tipo Regular (<input checked="" type="checkbox"/>)	Tipo Irregular (<input type="checkbox"/>)
a = 7,50m L = 15,55m	a = / b = / L =

PARÁMETRO 7: CONFIGURACIÓN DE LA ELEVACIÓN		
Elevación (T)	No EXISTE	Altura Edificio (H) =

PARÁMETRO 8: SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS			
Espesor del muro maestro (S)	0,15m	Espaciamiento máximo (L)	3,75m

PARÁMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA								
Tipo de cubierta	<input type="checkbox"/>	Losa aligerada	<input type="checkbox"/>	Drywall	<input checked="" type="checkbox"/>	Calaminas	<input type="checkbox"/>	Otros
Cubierta	<input type="checkbox"/>	Cubierta estable: amarrada con tornillos y alambre a los muros.			<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta Inestable: mal amarrada con tornillos y alambres a los muros.		
Distancia máxima entre vigas	<input type="checkbox"/>	Grande			<input checked="" type="checkbox"/>	Aceptable		
Cubierta y amarre	<input type="checkbox"/>	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada			<input checked="" type="checkbox"/>	No cumple: plana, amarrado o apoyada a la estructura de la losa aligerada		

PARÁMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Daños estructurales factores externos	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado:		
Daños estructurales por sismo	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado		
Estado de conservación	<input type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	<input checked="" type="checkbox"/> Regular estado de conservación
	Mal estado de conservación		
DIAGNOSTICO	DETERIORO EN MURO PORTANTE POR HUMEDAD		

PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES				
PARÁMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				
¿La vivienda presenta parapetos en su último nivel?		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
¿La vivienda presenta elementos no estructurales (cornisas) en su último nivel?		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
Elementos no estructurales	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado		
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado y/o correctamente conectados		
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en regular estado y/o parapetos con fisuras		
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales dañados		
DIAGNOSTICO	NO EXISTEN DAÑOS NO ESTRUCTURALES			

VIVIENDA 15

 USMP <small>SAN MARTÍN DE PORRÉS</small> <small>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</small>	“APLICACIÓN DEL METODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN, EN 16 VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO VIVIENDA PRIMERA ZONA DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO”
--	---

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PARTE I: DATOS GENERALES

Ubicación del Lote y Propietario					
Departamento	LIMA	Provincia	LIMA	Distrito	EL AGUSTINO
Dirección	<input type="checkbox"/> Jirón <input checked="" type="checkbox"/> Calle <input type="checkbox"/> Avenida <input type="checkbox"/> Pasaje			Descripción: SAN VALENTIN 212	
Propietario:	RUTH TARMEÑO			Mz: N	Lt: 15

PARTE II: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS

N° de Pisos	1	N° Familias	1	N° habitantes	4
Tipo de fachada	<input type="checkbox"/> Tarrajado <input type="checkbox"/> Pintura <input checked="" type="checkbox"/> Ladrillo <input type="checkbox"/> Mayólica <input type="checkbox"/> Otro: ...				
Tipo de vivienda	<input checked="" type="checkbox"/> Albañilería <input type="checkbox"/> Adobe <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> Drywall <input type="checkbox"/> Otro:				
¿Su vivienda recibió asesoramiento técnico o profesional?				SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
¿Cuenta con su licencia de construcción?				SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
¿Su vivienda fue construida según el RNE Normas E.030 y E.070?				SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO

PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES

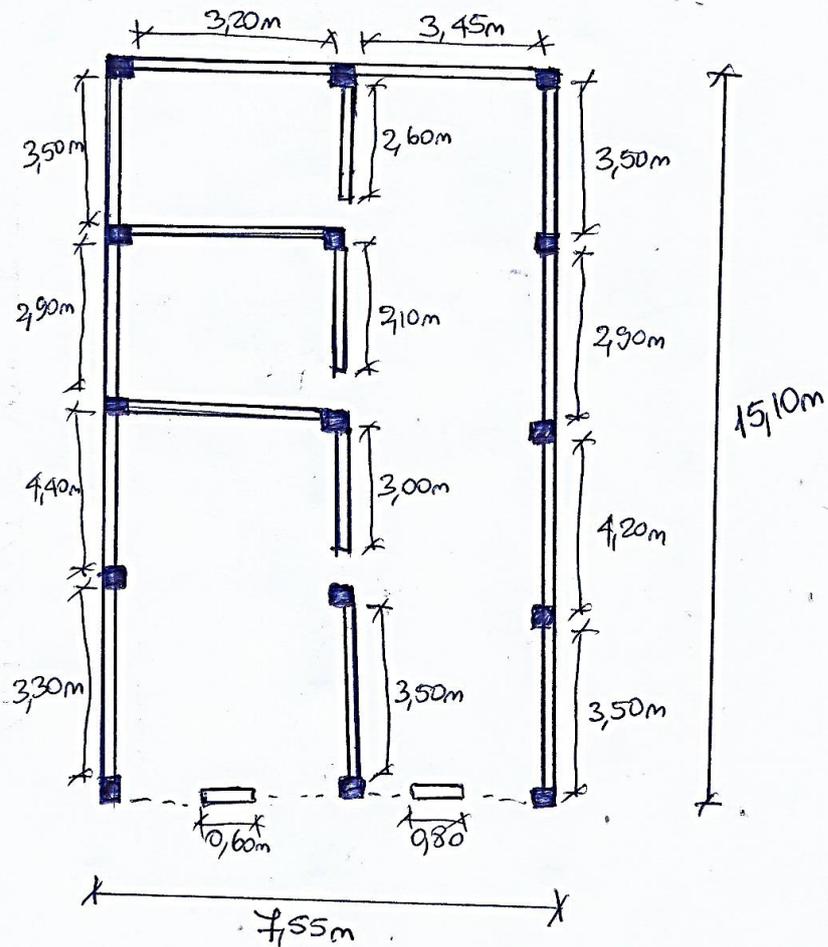
PARÁMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE			
Amarre de las vigas y muros portantes		Tiene un comportamiento tipo cajón	Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas
		No Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.	<input checked="" type="checkbox"/> El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas

PARÁMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE.

Característica de los muros portantes	<input checked="" type="checkbox"/>	Ladrillo Macizo	Ladrillo King Kong (16 alveolos)
		Ladrillo pandereta (hueco)	No presenta homogeneidad.
Juntas de mortero en muros		Menos de 1.00 cm	<input checked="" type="checkbox"/> De 1.00 cm a 1.50 cm
Verticalidad en muros	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	NO

PARÁMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.



PARÁMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN			
Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca	
	<input type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno suelto	
Pendiente (solo si es sobre terreno estable o roca)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente menor o igual a 10%	Pendiente entre 10 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30 y 50%	Pendiente mayor a 50%
Pendiente (solo si es sobre terreno suelto)	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 10% y 20%	Pendiente entre 20 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor a 30%	
Tipo de cimentación	SUPERFICIAL (CIMENTADO CORRIDO Y SOBRECIMIENTO)		

PARÁMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES			
Planos a desnivel del diafragma	<input type="checkbox"/>	Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Deformabilidad del diafragma	<input type="checkbox"/>	Despreciable	<input checked="" type="checkbox"/> Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	<input type="checkbox"/>	Eficaz	<input checked="" type="checkbox"/> Malo

PARÁMETRO 6: CONFIGURACIÓN EN PLANTA	
Tipo Regular (<input checked="" type="checkbox"/>)	Tipo Irregular (<input type="checkbox"/>)
a = 7,55 _m L = 15,10 _m	a = / b = / L =

PARÁMETRO 7: CONFIGURACIÓN DE LA ELEVACIÓN		
Elevación (T)	No existe	Altura Edificio (H) =

PARÁMETRO 8: SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS			
Espesor del muro maestro (S)	0,15m	Espaciamiento máximo (L)	4,40m

PARÁMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA								
Tipo de cubierta	<input type="checkbox"/>	Losa aligerada	<input type="checkbox"/>	Drywall	<input checked="" type="checkbox"/>	Calaminas	<input type="checkbox"/>	Otros
Cubierta	<input type="checkbox"/>	Cubierta estable: amarrada con tornillos y alambre a los muros.			<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta Inestable: mal amarrada con tornillos y alambres a los muros.		
Distancia máxima entre vigas	<input type="checkbox"/>	Grande			<input checked="" type="checkbox"/>	Aceptable		
Cubierta y amarre	<input type="checkbox"/>	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada			<input checked="" type="checkbox"/>	No cumple: plana, amarrado o apoyada a la estructura de la losa aligerada		

PARÁMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Daños estructurales factores externos	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado:		
Daños estructurales por sismo	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado		
Estado de conservación	<input checked="" type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	<input type="checkbox"/> Regular estado de conservación
	<input type="checkbox"/>	Mal estado de conservación	
DIAGNOSTICO	NO EXISTEN DAÑOS ESTRUCTURALES		

PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES				
PARÁMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES				
¿La vivienda presenta parapetos en su último nivel?		<input type="checkbox"/>	SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
¿La vivienda presenta elementos no estructurales (cornisas) en su último nivel?		<input type="checkbox"/>	SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Elementos no estructurales	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado		
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado y/o correctamente conectados		
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en regular estado y/o parapetos con fisuras		
	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos no estructurales dañados		
DIAGNOSTICO	ROTURA DE TUBERIA DE DESAGUE 1ER NIVEL			

VIVIENDA 16

 USMP <small>SAN MARTÍN DE PORRES</small>	“APLICACIÓN DEL METODO DE BENEDETTI Y PETRINI PARA DETERMINAR LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN, EN 16 VIVIENDAS INFORMALES EN EL PUEBLO JOVEN PRO VIVIENDA PRIMERA ZONA DEL DISTRITO DE EL AGUSTINO”
--	---

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PARTE I: DATOS GENERALES					
Ubicación del Lote y Propietario					
Departamento	LIMA	Provincia	LIMA	Distrito	EL AGUSTINO
Dirección	<input type="checkbox"/> Jirón <input checked="" type="checkbox"/> Calle <input type="checkbox"/> Avenida <input type="checkbox"/> Pasaje			Descripción: SAN VALENTÍN 208	
Propietario:	CONSUELO REYES			Mz: N	Lt: 16

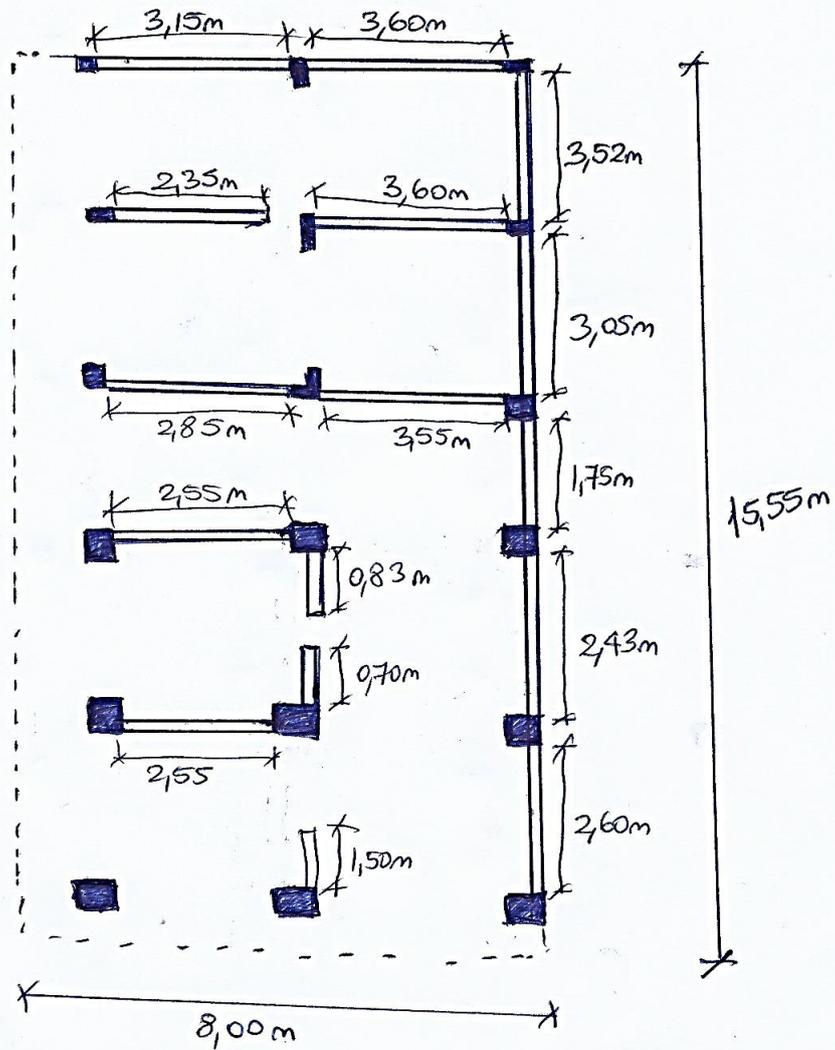
PARTE II: CARACTERÍSTICAS DE LAS VIVIENDAS						
N° de Pisos	3	N° Familias	6	N° habitantes	15	
Tipo de fachada	<input checked="" type="checkbox"/> Tarrajado <input checked="" type="checkbox"/> Pintura <input type="checkbox"/> Ladrillo <input type="checkbox"/> Mayólica <input type="checkbox"/> Otro: ...					
Tipo de vivienda	<input checked="" type="checkbox"/> Albañilería <input type="checkbox"/> Adobe <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> Drywall <input type="checkbox"/> Otro:					
¿Su vivienda recibió asesoramiento técnico o profesional?				SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
¿Cuénta con su licencia de construcción?				SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
¿Su vivienda fue construida según el RNE Normas E.030 y E.070?				SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO

PARTE III: ESTADO DE COMPONENTES ESTRUCTURALES			
PARÁMETRO 1: ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA RESISTENTE			
Amarre de las vigas y muros portantes	<input checked="" type="checkbox"/>	Tiene un comportamiento tipo cajón No Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas.	Presenta un correcto amarre entre vigas y muros en todas sus plantas El amarre es incorrecto, paredes ortogonales no ligadas

PARÁMETRO 2: CALIDAD DEL SISTEMA RESISTENTE.			
Característica de los muros portantes	<input checked="" type="checkbox"/>	Ladrillo Macizo	Ladrillo King Kong (16 alveolos)
		Ladrillo pandereta (hueco)	No presenta homogeneidad.
Juntas de mortero en muros		Menos de 1.00 cm	<input checked="" type="checkbox"/> De 1.00 cm a 1.50 cm
Verticalidad en muros	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	NO

PARÁMETRO 3: RESISTENCIA CONVENCIONAL

Dibujar la planta de muros portantes de la edificación para el análisis de su resistencia convencional.



PARÁMETRO 4: POSICIÓN DEL EDIFICIO Y CIMENTACIÓN			
Cimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno estable o sobre roca	
	<input type="checkbox"/>	Cimentación sobre terreno suelto	
Pendiente (solo si es sobre terreno estable o roca)	<input checked="" type="checkbox"/>	Pendiente menor o igual a 10%	Pendiente entre 10 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 30 y 50%	Pendiente mayor a 50%
Pendiente (solo si es sobre terreno suelto)	<input type="checkbox"/>	Pendiente entre 10% y 20%	Pendiente entre 20 y 30%
	<input type="checkbox"/>	Pendiente mayor a 30%	
Tipo de cimentación	SUPERFICIAL (CIMIENTO CORRIDO Y SOBRECIMIENTO)		

PARÁMETRO 5: DIAFRAGMAS HORIZONTALES			
Planos a desnivel del diafragma	<input type="checkbox"/>	Si	<input checked="" type="checkbox"/> No
Deformabilidad del diafragma	<input type="checkbox"/>	Despreciable	<input checked="" type="checkbox"/> Considerable
Conexión entre el diafragma y muros	<input type="checkbox"/>	Eficaz	<input checked="" type="checkbox"/> Malo

PARÁMETRO 6: CONFIGURACIÓN EN PLANTA	
Tipo Regular (<input checked="" type="checkbox"/>)	Tipo Irregular (<input type="checkbox"/>)
a = 8,00m / L = 15,55m	a = / b = / L =

PARÁMETRO 7: CONFIGURACIÓN DE LA ELEVACIÓN		
Elevación (T)	No EXISTE	Altura Edificio (H) =

PARÁMETRO 8: SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE MUROS			
Espesor del muro maestro (S)	0,15 m	Espaciamiento máximo (L)	3,50 m

PARÁMETRO 9: TIPOS DE CUBIERTA								
Tipo de cubierta	<input type="checkbox"/>	Losa aligerada	<input type="checkbox"/>	Drywall	<input checked="" type="checkbox"/>	Calaminas	<input type="checkbox"/>	Otros
Cubierta	<input type="checkbox"/>	Cubierta estable: amarrada con tornillos y alambre a los muros.		<input checked="" type="checkbox"/>	Cubierta Inestable: mal amarrada con tornillos y alambres a los muros.			
Distancia máxima entre vigas	<input type="checkbox"/>	Grande		<input checked="" type="checkbox"/>	Aceptable			
Cubierta y amarre	<input type="checkbox"/>	Plana, amarrada y apoyada a la estructura de la losa aligerada		<input checked="" type="checkbox"/>	No cumple: plana, amarrado o apoyada a la estructura de la losa aligerada			

PARÁMETRO 11: ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Daños estructurales factores externos	<input checked="" type="checkbox"/>	Existe	No existe
	Elemento dañado: LOSA ALIGERADA		
Daños estructurales por sismo	<input type="checkbox"/>	Existe	<input checked="" type="checkbox"/> No existe
	Elemento dañado		
Estado de conservación	<input checked="" type="checkbox"/>	Buen estado de conservación	Regular estado de conservación
	<input type="checkbox"/>	Mal estado de conservación	
DIAGNOSTICO	DETERIORO EN LOSA ALIGERADA POR ROTURA TUBERIA (2)		

PARTE IV: ESTADO DE COMPONENTES NO ESTRUCTURALES			
PARÁMETRO 10: ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES			
¿La vivienda presenta parapetos en su último nivel?		SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
¿La vivienda presenta elementos no estructurales (cornisas) en su último nivel?		SI	<input checked="" type="checkbox"/> NO
Elementos no estructurales	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado	
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en buen estado y/o correctamente conectados	
	<input type="checkbox"/>	Elementos no estructurales en regular estado y/o parapetos con fisuras	
	<input checked="" type="checkbox"/>	Elementos no estructurales dañados	
DIAGNOSTICO	ROTURA TUBERIA DE DESAGUE EN TERCER NIVEL		

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Abanto, S., & Cardenas, D. (2015). *Determinación de la vulnerabilidad sísmica aplicando el método de Benedetti – Petrini en las instituciones Educativas del Centro Histórico de Trujillo, provincia de Trujillo, Región La Libertad*. (Tesis de licenciatura). Recuperada de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2056>
- Baldeon, M. (2017). *Evaluación de vulnerabilidad sísmica y autoconstrucción de viviendas de la urbanización Carabayllo de Comas, 2016*. (Tesis de licenciatura). Recuperada de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/21732>
- Cadena, S., Hernandez, J., & Parra, D. (2016) *Evaluación de vulnerabilidad sísmica del edificio de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad La Gran Colombia*. (Trabajo de Grado). Recuperado de <https://repository.ugc.edu.co/handle/11396/5535>
- Chávez, B. (2016). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la Ciudad de Quito – Ecuador y riesgo de pérdida*. (Tesis de grado). Recuperada de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/16537>
- Daza, D. (21 de septiembre de 2017). ¿Qué es el cinturón de fuego del pacifico y porque produce fuertes terremotos? Perú 21. Recuperado de <https://peru21.pe/ciencia/cinturon-fuego-pacifico-produce-fuertesterremotos-376813-noticia/>
- Díaz, A. (2015). *Determinación de la vulnerabilidad sísmica de la casona Espinach – Ex Palacio Municipal de la ciudad de Cajamarca*. (Tesis de licenciatura). Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/6651>
- El Correo (12 de noviembre de 2019). Los 10 terremotos más destructores que sucedieron en el Perú. Disponible de: <https://diariocorreo.pe/peru/los-10-terremotos-mas-destructores-que-sucedieron-en-el-peru-922874/>
- Garces, J. (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*. (Trabajo de Grado). Recuperada de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/16248>
- Gulfo, A., & Serna L. (2015) *Vulnerabilidad sísmica de la infraestructura escolar urbana en Girardot-Cundinamarca*. (Artículo de investigación). Recuperada de http://eprints.uanl.mx/17453/1/vulnerabilidad_sismica%20%281%29%20%281%29.pdf
- Hernandez, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010) *Metodología de la investigación. Ciudad de México (Artículo de investigación)*
- Iglesias, J. (1986) *Evaluación de la capacidad sísmica de edificios en la Ciudad de México*. México: Secretaría de Obras. Recuperado de: <http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/Edan/publicaciones/Fundamentos/FundamentosCap2.pdf>
- INDECI (2006) Manual Básico para la Estimación del Riesgo.
- Instituto Geofísico del Perú (2012). Conceptos Básicos.
- Laucata, J. (2013) *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo*. (Tesis de licenciatura). Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/4967>
- Leónidas, O. (2007) *Peligro, vulnerabilidad, riesgo y posibilidad de desastres sísmicos en el Perú*. Recuperada de <file:///C:/Users/casa/Downloads/555-Texto%20del%20art%C3%ADculo-809-1-10-20191007.pdf>
- Maestro (10 de mayo de 2018). *El Alto riesgo de las viviendas informales*. Recuperado de <https://www.construyebien.com/blog/construccion-viviendas-informales/>
- Mattos, F. (2014). Evaluación de vulnerabilidad sísmica del edificio del distrito de Rio Negro a través del método de Hirosawa (tesis de licenciatura). Recuperada de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/2979>
- Organización Panamericana de la Salud (2004). Fundamentos para la mitigación de desastres en Establecimientos de Salud. Recuperado de http://www.hospitalseguro.cl/documentos/libro_vulnerabilidad_ops.pdf

- Pacheco, W., & Criado, D. (2019) *Determinación de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del Barrio Cristo Rey de la comuna dos del Municipio de Ocaña, Norte de Santander, Colombia, aplicando la metodología del manual FEMA P-154*. (Trabajo de Grado) Recuperada de <http://repositorio.ufpso.edu.co:8080/dspaceufpso/handle/123456789/2720>
- Pariona, P. (2014) Una propuesta para determinar el reforzamiento de edificaciones existente. (Tesis de Licenciatura). Recuperada de <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/4429>
- Quiroz, L., & Vidal, L. (2015). *Evaluación del grado de vulnerabilidad sísmica estructural en edificaciones conformadas por sistemas aporticados y de albañilería confinada en el sector de la Esperanza Parte Baja – Trujillo*. 2014. (Tesis de licenciatura). Recuperado de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/1146>
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2019). Diseño Sismorresistente [Norma E.030].
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2018). Suelos y Cimentaciones [Norma E.050].
- Reglamento Nacional de Edificaciones (2019). Albañilería [Norma E.070].
- Rojas, E. (2017). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas de albañilería confinada del Asentamiento Humano San Marcos de Ate, Santa Anita, 2017*. (Tesis de licenciatura). Recuperado de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/13037>
- Rodríguez, J. (2005). *Aplicación del Método Italiano del Índice de vulnerabilidad sísmica en viviendas del Asentamiento Humano “El Artillo” en el Distrito del Rimac, Provincia de Lima, Región de Lima*. (Tesis de licenciatura).
- Tinoco, F. (2014). *Determinación de la vulnerabilidad sísmica por medio del método del índice de vulnerabilidad en las viviendas construidas con adobe en el caserío de Hornuyoc – Provincia de Carhuaz – Región de Huaraz*.
- Ugaz, J. (12 de noviembre de 2019) Los 10 terremotos más destructores que sucedieron en el Perú. Correo. Recuperado de

<https://diariocorreo.pe/peru/los-10-terremotos-mas-destructores-que-sucedieron-en-el-peru-922874/>

Vizconde, A. (2004). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de un edificio existente: Clínica San Miguel, Piura*. (Tesis de licenciatura). Recuperada de <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1367>

Yépez, F., Barbat, H., & Canas, J. (1996) *Riesgo, peligrosidad y vulnerabilidad sísmica de edificios de mampostería*. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/27297>

Zelaya, V. (2007). *Estudio sobre diseño sísmico en las construcciones de adobe y su incidencia en la reducción de desastres* (Tesis de Maestría). Recuperada de <https://es.slideshare.net/majhalader/tesis-final-70142104>