



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Vulnerabilidad sísmica de edificaciones de albañilería confinada
en la Urbanización El Refugio de la ciudad de Chepén – La
Libertad, 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Amaya Ahumada, Jose Danlui (orcid.org/0000-0002-1301-3033)

Torres Estrada, Kathya Lissette Anais (orcid.org/0000-0003-0425-1854)

ASESOR:

Mg. Meza Rivas, Jorge Luis (orcid.org/0000-0002-4258-4097)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

La presente tesis va dedicada a mi familia; a mi madre, creyente de mi desempeño desde el inicio de mi ciclo escolar; a mis abuelos, parte fundamental de mi crianza; a mi hermana, por permitirme ser un modelo a seguir; a mis tíos, primos y sobrinos, por su apoyo incondicional.

Amaya Ahumada Jose Danlui

Va dedicada a mi familia, en especial a mi amado hijo Mauricio mi principal motivación, a mi padre que desde el cielo guía mis pasos, a mi madre que siempre está alentándome a seguir adelante y a mi querido esposo que apoya mis logros.

Torres Estrada Kathy Lissette Anaís

AGRADECIMIENTO

Agradezco fielmente a las personas que confiaron en mí; a mis docentes por inculcarme el conocimiento necesario para llegar a cumplir esta meta y a todas las personas que me rodean, por enseñarme a que la superación llega por cuenta propia con fortaleza y dedicación.

Amaya Ahumada Jose Danlui

Agradezco a mi familia por siempre estar presente en cada paso, a mis docentes que formaron parte de mi preparación profesional y a la Universidad Cesar Vallejo por haberme permitido formarme en ella.

Torres Estrada Kathya Lisette Anaís

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vii
RESUMEN	xxii
ABSTRACT	xxiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Variables y operacionalización	18
3.3. Población, muestra y muestreo	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	21
3.5. Procedimientos	23
3.6. Métodos de análisis de datos	25
3.7. Aspectos éticos	26
IV. RESULTADOS.....	27
V. DISCUSIÓN	90
VI. CONCLUSIONES	94
VII. RECOMENDACIONES	96
REFERENCIAS	97
ANEXOS.....	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	<i>Limitaciones en el uso</i>	14
Tabla 2.	<i>Resistencias de las características</i>	15
Tabla 3.	<i>Asesoría técnica o profesional en la construcción de la vivienda</i>	31
Tabla 4.	<i>Antigüedad de la vivienda.</i>	32
Tabla 5.	<i>Mano de obra durante la construcción de la vivienda.</i>	36
Tabla 6.	<i>Conservación de la vivienda con respecto al tiempo de vida.</i>	37
Tabla 7.	<i>Densidad de muros mínima.</i>	39
Tabla 8.	<i>Estabilidad de tabiques y parapetos.</i>	40
Tabla 9.	<i>Vulnerabilidad</i>	41
Tabla 10.	<i>Rango de Valores – Vulnerabilidad</i>	42
Tabla 11.	<i>Vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas</i>	42
Tabla 12.	<i>Elemento estructural de la vivienda N°001</i>	44
Tabla 13.	Factor de zona.....	45
Tabla 14.	Factor de uso.....	45
Tabla 15.	Factor de reducción	45
Tabla 16.	Factor de suelo.....	46
Tabla 17.	Periodos	46
Tabla 18.	Cargas asignadas.....	47
Tabla 19.	Irregularidad de masa o peso de la vivienda N° 001	49
Tabla 20.	Irregularidad geométrica vertical de la vivienda N° 001	49
Tabla 21.	Irregularidad de discontinuidad en los sistemas resistentes de la vivienda N° 001	50
Tabla 22.	Irregularidad de esquina entrante de la vivienda 001	51
Tabla 23.	Irregularidad de discontinuidad de diafragma para la vivienda 001 ...	51
Tabla 24.	Irregularidad de sistemas no paralelos para la vivienda 001	52
Tabla 25.	Espectro de respuesta	59
Tabla 26.	Irregularidad de Rigidez en X-X de la vivienda 001	65
Tabla 27.	Irregularidad de Rigidez en Y-Y de la vivienda 001	65
Tabla 28.	Irregularidad de Resistencia en X-X de la vivienda 001	66
Tabla 29.	Irregularidad de Resistencia en Y-Y de la vivienda 001	66
Tabla 30.	Irregularidad Extrema de Rigidez en X-X de la vivienda 001	66
Tabla 31.	Irregularidad Extrema de Rigidez en Y-Y de la vivienda 001	67

Tabla 32.	Irregularidad de Resistencia en X-X de la vivienda 001	67
Tabla 33.	Irregularidad de Resistencia en Y-Y de la vivienda 001	68
Tabla 34.	Resumen de irregularidades en altura para el eje X-X de la vivienda 001	68
Tabla 35.	Resumen de irregularidades en altura para el eje Y-Y de la vivienda 001	68
Tabla 36.	Irregularidad torsional en X-X de la vivienda 001	71
Tabla 37.	Irregularidad torsional en Y-Y de la vivienda 001	71
Tabla 38.	Resumen de irregularidades en planta para el eje X-X de la vivienda 001	72
Tabla 39.	Resumen de irregularidades en planta para el eje Y-Y de la vivienda 001	72
Tabla 40.	Cumplimiento de los desplazamientos máximos definitivos de la vivienda 001 en el eje X-X con lo establecido para las máximas derivas de albañilería confinada (0.005).....	85
Tabla 41.	Cumplimiento de los desplazamientos máximos definitivos de la vivienda 001 en el eje Y-Y con lo establecido para las máximas derivas de albañilería confinada (0.005).....	86
Tabla 42.	Comparación del método cualitativo de “Mosqueira y Tarque” y el método cuantitativo del análisis sísmico de la NTP E0.30.....	89
Tabla 43.	<i>Factor de zona (Z)</i>	104
Tabla 44.	<i>Factor de uso (U)</i>	104
Tabla 45.	<i>Factor de suelo (S)</i>	106
Tabla 46.	<i>Periodos</i>	106
Tabla 47.	<i>Coeficiente de amplificación sísmica (C)</i>	106
Tabla 48.	<i>Coeficiente de Reducción (R)</i>	107
Tabla 49.	<i>Límites para la distorsión del entrepiso</i>	108
Tabla 50.	<i>Valores del coeficiente de momentos “m” y dimensión crítica “a”</i> ...	143
Tabla 51.	<i>Valores del coeficiente sísmico C1.</i>	144

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<i>Figura 1.</i>	Zonificación Sísmica.....	16
<i>Figura 2.</i>	Ubicación de las viviendas encuestadas.....	20
<i>Figura 3.</i>	Ubicación de la muestra de estudio	21
<i>Figura 4.</i>	Gráfico de barras.....	25
<i>Figura 5.</i>	Gráfico circular.	26
<i>Figura 6.</i>	Descripción Estratigráfica	27
<i>Figura 7.</i>	Plano de ubicación y localización de la vivienda 001	28
<i>Figura 8.</i>	Plano de arquitectura-01 vivienda 001.....	29
<i>Figura 9.</i>	Plano de arquitectura-02 vivienda 001	29
<i>Figura 10.</i>	Plano de estructuras-01 vivienda 001	30
<i>Figura 11.</i>	Ficha de encuesta de la vivienda 001	31
<i>Figura 12.</i>	Asesoría técnica o profesional para la construcción de la vivienda...32	
<i>Figura 13.</i>	Antigüedad de la vivienda.....	33
<i>Figura 14.</i>	Guía de observación 1era parte de la vivienda N° 001.	34
<i>Figura 15.</i>	Guía de observación 2da parte de la vivienda N° 001.	35
<i>Figura 16.</i>	Guía de observación 3ra parte de la vivienda N° 001.	35
<i>Figura 17.</i>	Mano de obra durante la construcción de la vivienda.	36
<i>Figura 18.</i>	Conservación de la vivienda con respecto al tiempo de vida.	37
<i>Figura 19.</i>	Ficha de reporte para la vivienda N° 001.	38
<i>Figura 20.</i>	Densidad de muros mínima.	39
<i>Figura 21.</i>	Estabilidad de tabiques y parapetos.	40
<i>Figura 22.</i>	Vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas.....	43
<i>Figura 23.</i>	Definición de las propiedades de materiales de la vivienda 001	43
<i>Figura 24.</i>	Vista en planta y 3D de modelados de muros.....	44
<i>Figura 25.</i>	Patrones de carga de la vivienda 001	46
<i>Figura 26.</i>	Patrones de carga de la vivienda 001	47
<i>Figura 27.</i>	Pesos de la vivienda 001 extraído del software Etabs.	47
<i>Figura 28.</i>	Resumen de pesos por piso de todas las viviendas.	48
<i>Figura 29.</i>	Resumen de irregularidades en altura de viviendas	50
<i>Figura 30.</i>	Resumen de irregularidades en planta de viviendas.....	52
<i>Figura 31.</i>	Cuadro de valores sísmicos.....	53

<i>Figura 32.</i>	Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 001 extraídos del software Etabs.	53
<i>Figura 33.</i>	Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración tx obtenidos del etabs. 54	
<i>Figura 34.</i>	Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración ty obtenidos del Etabs. 54	
<i>Figura 35.</i>	Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 001 para ambos ejes	55
<i>Figura 36.</i>	Valor de VeXX y “K” preliminares para la vivienda 001 en el software Etabs. 55	
<i>Figura 37.</i>	Valor de VeYY y “K” preliminares para la vivienda 001 en el software Etabs. 55	
<i>Figura 38.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 001 en el software Etabs.	56
<i>Figura 39.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 001 en el software Etabs.	56
<i>Figura 40.</i>	Resumen de fuerzas cortantes preliminares por piso de las viviendas 57	
<i>Figura 41.</i>	Cuadro de valores sísmicos.....	58
<i>Figura 42.</i>	Cálculo de factores de escala.....	58
<i>Figura 43.</i>	Periodo “T” y coeficiente “C” ingresados al software Etabs.....	60
<i>Figura 44.</i>	Caso de carga sísmica dinámica preliminar para la dirección X-X “SdXX” y modificación del valor del Factor de Escala en el software Etabs	61
<i>Figura 45.</i>	Caso de carga sísmica dinámica preliminar para la dirección Y-Y “SdYY” y modificación del valor del Factor de Escala en el software Etabs	62
<i>Figura 46.</i>	Combinación de carga para desplazamientos laterales preliminares en X-X, “DerivasXX” y “R=2.25”	63
<i>Figura 47.</i>	Combinación de carga para desplazamientos laterales preliminares en Y-Y, “DerivasYY” y “R=2.25”	64
<i>Figura 48.</i>	Resumen de irregularidades en altura del eje X-X de viviendas	69
<i>Figura 49.</i>	Resumen de irregularidades en altura del eje Y-Y de viviendas	70
<i>Figura 50.</i>	Resumen de irregularidades en planta del eje X-X de viviendas	73
<i>Figura 51.</i>	Resumen de irregularidades en planta del eje Y-Y de viviendas	74
<i>Figura 52.</i>	Cuadro de valores sísmicos.....	75
<i>Figura 53.</i>	Valor de ZUCS/R definitivo de la vivienda 001 para ambos ejes	76
<i>Figura 54.</i>	Valor de VeXX y “K” definitivos para la vivienda 001 en el software Etabs. 76	
<i>Figura 55.</i>	Valor de VeYY y “K” definitivos para la vivienda 001 en el software Etabs. 76	

<i>Figura 56.</i> Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 001 en el software Etabs.	77
<i>Figura 57.</i> Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 001 en el software Etabs.	77
<i>Figura 58.</i> Resumen de fuerzas cortantes definitivas por piso de las viviendas.	78
<i>Figura 59.</i> Cuadro de valores sísmicos.....	79
<i>Figura 60.</i> Cálculo de factores de escala.....	79
<i>Figura 61.</i> Caso de carga sísmica dinámica definitiva para la dirección X-X “SdXX” y modificación del valor del Factor de Escala en el software Etabs	80
<i>Figura 62.</i> Caso de carga sísmica dinámica definitiva para la dirección Y-Y “SdYY” y modificación del valor del Factor de Escala en el software Etabs	81
<i>Figura 63.</i> Factor de Escala definitivo de las viviendas ingresados en el software Etabs	82
<i>Figura 64.</i> Combinación de carga para desplazamientos laterales definitivos en X-X, “DerivasXX” y “R=2.55”	83
<i>Figura 65.</i> Combinación de carga para desplazamientos laterales preliminares en Y-Y, “DerivasYY” y “R=2.55”	84
<i>Figura 66.</i> Máximo desplazamiento de la vivienda 001 hallado en el piso N° 2 (0.003267)	85
<i>Figura 67.</i> Máximo desplazamiento de la vivienda 001 hallado en el piso N° 1 (0.00073)	86
<i>Figura 68.</i> Comparación de los máximos desplazamientos definitivos de las viviendas con los máximos desplazamientos exigidos por la norma para albañilería confinada (0.005).....	87
<i>Figura 69.</i> Cumplimiento de los máximos desplazamientos exigidos por la norma para albañilería confinada (0.005) en ambos ejes.....	88
<i>Figura 70.</i> Ficha de encuesta de la vivienda 001	110
<i>Figura 71.</i> Ficha de encuesta de la vivienda 002.....	111
<i>Figura 72.</i> Ficha de encuesta de la vivienda 003.....	112
<i>Figura 73.</i> Ficha de encuesta de la vivienda 004.....	113
<i>Figura 74.</i> Ficha de encuesta de la vivienda 005.....	114
<i>Figura 75.</i> Ficha de encuesta de la vivienda 006.....	115
<i>Figura 76.</i> Ficha de encuesta de la vivienda 007	116
<i>Figura 77.</i> Ficha de encuesta de la vivienda 008.....	117
<i>Figura 78.</i> Ficha de encuesta de la vivienda 009.....	118
<i>Figura 79.</i> Ficha de encuesta de la vivienda 010.....	119
<i>Figura 80.</i> Ficha de reporte de la vivienda 001 – primera parte	120

<i>Figura 81.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 001 – segunda parte	121
<i>Figura 82.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 002 – primera parte	122
<i>Figura 83.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 002 – segunda parte	123
<i>Figura 84.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 003 – primera parte	124
<i>Figura 85.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 003 – segunda parte	125
<i>Figura 86.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 004 – primera parte	126
<i>Figura 87.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 004 – segunda parte	127
<i>Figura 88.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 005 – primera parte	128
<i>Figura 89.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 005 – segunda parte	129
<i>Figura 90.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 006 – primera parte	130
<i>Figura 91.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 006 – segunda parte	131
<i>Figura 92.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 007 – primera parte	132
<i>Figura 93.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 007 – segunda parte	133
<i>Figura 94.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 008 – primera parte	134
<i>Figura 95.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 008 – segunda parte	135
<i>Figura 96.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 009 – primera parte	136
<i>Figura 97.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 009 – segunda parte	137
<i>Figura 98.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 010 – primera parte	138
<i>Figura 99.</i>	Ficha de reporte de la vivienda 010 – segunda parte	139
<i>Figura 100.</i>	Ficha de reporte de vivienda N°001 - parte 1: cálculo de densidad de muros	142
<i>Figura 101.</i>	Momento resistente en un muro de albañilería	144
<i>Figura 102.</i>	Ficha de reporte de vivienda N°001 - parte 2: análisis de estabilidad de muros al volteo.....	145
<i>Figura 103.</i>	Ficha de reporte de vivienda N°001.....	146
<i>Figura 104.</i>	Ficha de reporte de vivienda N°002.....	147
<i>Figura 105.</i>	Ficha de reporte de vivienda N°003.....	148
<i>Figura 106.</i>	Ficha de reporte de vivienda N°004.....	149
<i>Figura 107.</i>	Ficha de reporte de vivienda N°005.....	150
<i>Figura 108.</i>	Ficha de reporte de vivienda N°006.....	151
<i>Figura 109.</i>	Ficha de reporte de vivienda N°007.....	152
<i>Figura 110.</i>	Ficha de reporte de vivienda N°008.....	153
<i>Figura 111.</i>	Ficha de reporte de vivienda N°009.....	154
<i>Figura 112.</i>	Ficha de reporte de vivienda N°010.....	155
<i>Figura 113.</i>	Plano de ubicación de la vivienda 001.....	156

<i>Figura 114.</i>	Plano de Arquitectura de la vivienda 001	157
<i>Figura 115.</i>	Plano de Arquitectura de la vivienda 001	158
<i>Figura 116.</i>	Plano de Estructuras de la vivienda 001	159
<i>Figura 117.</i>	Plano de ubicación de la vivienda 002.....	160
<i>Figura 118.</i>	Plano de arquitectura de la vivienda 002	161
<i>Figura 119.</i>	Plano de Arquitectura de la vivienda 002	162
<i>Figura 120.</i>	Plano de Estructuras de la vivienda 002.....	163
	Planos de la vivienda 003:	164
<i>Figura 121.</i>	Plano de ubicación de la vivienda 003.....	164
<i>Figura 122.</i>	Plano de Arquitectura de la vivienda 002	165
<i>Figura 123.</i>	Plano de Estructuras de la vivienda 003.....	166
<i>Figura 124.</i>	Plano de ubicación de la vivienda 004.....	167
<i>Figura 125.</i>	Plano de Arquitectura de la vivienda 004	168
<i>Figura 126.</i>	Plano de Arquitectura de la vivienda 004	169
<i>Figura 127.</i>	Plano de Estructuras de la vivienda 004.....	170
<i>Figura 128.</i>	Plano de ubicación de la vivienda 005.....	171
<i>Figura 129.</i>	Plano de Arquitectura de la vivienda 005	172
<i>Figura 130.</i>	Plano de Arquitectura de la vivienda 005	173
<i>Figura 131.</i>	Plano de Estructuras de la vivienda 005.....	174
<i>Figura 132.</i>	Plano de ubicación de la vivienda 006.....	175
<i>Figura 133.</i>	Plano de Arquitectura de la vivienda 006	176
<i>Figura 134.</i>	Plano de Arquitectura de la vivienda 006	177
<i>Figura 135.</i>	Plano de Estructuras de la vivienda 006.....	178
<i>Figura 136.</i>	Plano de ubicación de la vivienda 007.....	179
<i>Figura 137.</i>	Plano de Arquitectura de la vivienda 007	180
<i>Figura 138.</i>	Plano de Arquitectura de la vivienda 007	181
<i>Figura 139.</i>	Plano de Estructuras de la vivienda 007.....	182
<i>Figura 140.</i>	Plano de ubicación de la vivienda 008.....	183
<i>Figura 141.</i>	Plano de Arquitectura de la vivienda 008	184
<i>Figura 142.</i>	Plano de Arquitectura de la vivienda 008	185
<i>Figura 143.</i>	Plano de Estructuras de la vivienda 008.....	186
<i>Figura 144.</i>	Plano de ubicación de la vivienda 009.....	187
<i>Figura 145.</i>	Plano de Arquitectura de la vivienda 009	188
<i>Figura 146.</i>	Plano de Arquitectura de la vivienda 009	189

<i>Figura 147.</i>	Plano de Estructuras de la vivienda 009.....	190
<i>Figura 148.</i>	Plano de ubicación de la vivienda 010.....	191
<i>Figura 149.</i>	Plano de Arquitectura de la vivienda 010	192
<i>Figura 150.</i>	Plano de Arquitectura de la vivienda 010	193
<i>Figura 151.</i>	Plano de Estructuras de la vivienda 010.....	194
<i>Figura 152.</i>	Model 3d del software etabs de la vivienda 001	195
<i>Figura 153.</i>	Model 3d del software etabs de la vivienda 002	196
<i>Figura 154.</i>	Model 3d del software etabs de la vivienda 003	197
<i>Figura 155.</i>	Model 3d del software etabs de la vivienda 004	198
<i>Figura 156.</i>	Model 3d del software etabs de la vivienda 005	199
<i>Figura 157.</i>	Model 3d del software etabs de la vivienda 006	200
<i>Figura 158.</i>	Model 3d del software etabs de la vivienda 007	201
<i>Figura 159.</i>	Model 3d del software etabs de la vivienda 007	202
<i>Figura 160.</i>	Model 3d del software etabs de la vivienda 009	203
<i>Figura 161.</i>	Model 3d del software etabs de la vivienda 010	204
<i>Figura 162.</i>	Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 002 extraídos del software Etabs.	205
<i>Figura 163.</i>	Pesos de la vivienda 002 extraído del software Etabs.	206
<i>Figura 164.</i>	Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración “tx” y “ty” obtenidos del Etabs.....	206
<i>Figura 165.</i>	Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 002 para ambos ejes	207
<i>Figura 166.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 002 en el software Etabs.	207
<i>Figura 167.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 002 en el software Etabs.	208
<i>Figura 168.</i>	Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 003 extraídos del software Etabs.	208
<i>Figura 169.</i>	Pesos de la vivienda 003 extraído del software Etabs	209
<i>Figura 170.</i>	Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración “tx” y “ty” obtenidos del Etabs.....	209
<i>Figura 171.</i>	Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 003 para ambos ejes	210
<i>Figura 172.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 003 en el software Etabs.	210
<i>Figura 173.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 003 en el software Etabs.	211
<i>Figura 174.</i>	Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 004 extraídos del software Etabs.	211

<i>Figura 175.</i>	Pesos de la vivienda 004 extraído del software Etabs.	212
<i>Figura 176.</i>	períodos de vibración “tx” y “ty” obtenidos del Etabs.....	212
<i>Figura 177.</i>	Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 004 para ambos ejes	213
<i>Figura 178.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 004 en el software Etabs.	213
<i>Figura 179.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 004 en el software Etabs.	214
<i>Figura 180.</i>	Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 005 extraídos del software Etabs.	214
<i>Figura 181.</i>	Pesos de la vivienda 005 extraído del software Etabs.	215
<i>Figura 182.</i>	Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración “tx” y “ty” obtenidos del Etabs.....	215
<i>Figura 183.</i>	Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 005 para ambos ejes	216
<i>Figura 184.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 005 en el software Etabs.	216
<i>Figura 185.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 005 en el software Etabs.	217
<i>Figura 186.</i>	Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 006 extraídos del software Etabs.	217
<i>Figura 187.</i>	Pesos de la vivienda 006 extraído del software Etabs.	218
<i>Figura 188.</i>	Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración “tx” y “ty” obtenidos del Etabs.....	218
<i>Figura 189.</i>	Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 006 para ambos ejes	219
<i>Figura 190.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 006 en el software Etabs.	219
<i>Figura 191.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 006 en el software Etabs.	220
<i>Figura 192.</i>	Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 007 extraídos del software Etabs.	220
<i>Figura 193.</i>	Pesos de la vivienda 007 extraído del software Etabs.	221
<i>Figura 194.</i>	Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración “tx” y “ty” obtenidos del Etabs.....	221
<i>Figura 195.</i>	Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 007 para ambos ejes	222
<i>Figura 196.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 007 en el software Etabs.	222
<i>Figura 197.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 007 en el software Etabs.	223

<i>Figura 198.</i>	Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 008 extraídos del software Etabs.	223
<i>Figura 199.</i>	Pesos de la vivienda 008 extraído del software Etabs.	224
<i>Figura 200.</i>	Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración “tx” y “ty” obtenidos del Etabs.....	224
<i>Figura 201.</i>	Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 008 para ambos ejes	225
<i>Figura 202.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 008 en el software Etabs.	225
<i>Figura 203.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 008 en el software Etabs.	226
<i>Figura 204.</i>	Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 009 extraídos del software Etabs.	226
<i>Figura 205.</i>	Pesos de la vivienda 009 extraído del software Etabs.	227
<i>Figura 206.</i>	Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración “tx” y “ty” obtenidos del Etabs.....	227
<i>Figura 207.</i>	Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 009 para ambos ejes	228
<i>Figura 208.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 009 en el software Etabs.	228
<i>Figura 209.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 009 en el software Etabs.	229
<i>Figura 210.</i>	Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 010 extraídos del software Etabs.	229
<i>Figura 211.</i>	Pesos de la vivienda 010 extraído del software Etabs.	230
<i>Figura 212.</i>	Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración “tx” y “ty” obtenidos del Etabs.....	230
<i>Figura 213.</i>	Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 010 para ambos ejes	231
<i>Figura 214.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 010 en el software Etabs.	231
<i>Figura 215.</i>	Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 010 en el software Etabs.	232
<i>Figura 216.</i>	Cálculo de factores de escala para vivienda N°002.....	233
<i>Figura 217.</i>	Espectro de respuesta para vivienda N°002.....	233
<i>Figura 218.</i>	Cálculo de factores de escala para vivienda N°003.....	234
<i>Figura 219.</i>	Espectro de respuesta para vivienda N°003.....	234
<i>Figura 220.</i>	Cálculo de factores de escala para vivienda N°004.....	235
<i>Figura 221.</i>	Espectro de respuesta para vivienda N°004.....	235
<i>Figura 222.</i>	Cálculo de factores de escala para vivienda N°005.....	236

<i>Figura 223.</i>	Espectro de respuesta para vivienda N°005.....	236
<i>Figura 224.</i>	Cálculo de factores de escala para vivienda N°006.....	237
<i>Figura 225.</i>	Espectro de respuesta para vivienda N°006.....	237
<i>Figura 226.</i>	Cálculo de factores de escala para vivienda N°007.....	238
<i>Figura 227.</i>	Espectro de respuesta para vivienda N°007.....	238
<i>Figura 228.</i>	Cálculo de factores de escala para vivienda N°008.....	239
<i>Figura 229.</i>	Espectro de respuesta para vivienda N°008.....	239
<i>Figura 230.</i>	Cálculo de factores de escala para vivienda N°009.....	240
<i>Figura 231.</i>	Espectro de respuesta para vivienda N°009.....	240
<i>Figura 232.</i>	Cálculo de factores de escala para vivienda N°010.....	241
<i>Figura 233.</i>	Espectro de respuesta para vivienda N°010.....	241
<i>Figura 234.</i>	Combinación de desplazamientos.....	242
<i>Figura 235.</i>	Irregularidad de rigidez en X-X de vivienda N°002.....	243
<i>Figura 236.</i>	Irregularidad de rigidez en Y-Y de vivienda N°002.....	243
<i>Figura 237.</i>	Irregularidad de resistencia en X-X de vivienda N°002.....	244
<i>Figura 238.</i>	Irregularidad de resistencia en Y-Y de vivienda N°002.....	244
<i>Figura 239.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°002.....	245
<i>Figura 240.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°002.....	245
<i>Figura 241.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°002.....	246
<i>Figura 242.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°002.....	246
<i>Figura 243.</i>	Irregularidad de rigidez en X-X de vivienda N°003.....	247
<i>Figura 244.</i>	Irregularidad de rigidez en Y-Y de vivienda N°003.....	247
<i>Figura 245.</i>	Irregularidad de resistencia en X-X de vivienda N°003.....	248
<i>Figura 246.</i>	Irregularidad de resistencia en Y-Y de vivienda N°003.....	248
<i>Figura 247.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°003.....	249
<i>Figura 248.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°003.....	249
<i>Figura 249.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°003.....	250
<i>Figura 250.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°003.....	250
<i>Figura 251.</i>	Irregularidad de rigidez en X-X de vivienda N°004.....	251
<i>Figura 252.</i>	Irregularidad de rigidez en Y-Y de vivienda N°004.....	251
<i>Figura 253.</i>	Irregularidad de resistencia en X-X de vivienda N°004.....	252
<i>Figura 254.</i>	Irregularidad de resistencia en Y-Y de vivienda N°004.....	252
<i>Figura 255.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°004.....	253
<i>Figura 256.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°004.....	253

<i>Figura 257.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°004.....	254
<i>Figura 258.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°004.....	254
<i>Figura 259.</i>	Irregularidad de rigidez en X-X de vivienda N°005	255
<i>Figura 260.</i>	Irregularidad de rigidez en Y-Y de vivienda N°005	255
<i>Figura 261.</i>	Irregularidad de resistencia en X-X de vivienda N°005	256
<i>Figura 262.</i>	Irregularidad de resistencia en Y-Y de vivienda N°005	256
<i>Figura 263.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°005.....	257
<i>Figura 264.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°005.....	257
<i>Figura 265.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°005.....	258
<i>Figura 266.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°005.....	258
<i>Figura 267.</i>	Irregularidad de rigidez en X-X de vivienda N°006	259
<i>Figura 268.</i>	Irregularidad de rigidez en Y-Y de vivienda N°006	259
<i>Figura 269.</i>	Irregularidad de resistencia en X-X de vivienda N°006	260
<i>Figura 270.</i>	Irregularidad de resistencia en Y-Y de vivienda N°006	260
<i>Figura 271.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°006.....	261
<i>Figura 272.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°006.....	261
<i>Figura 273.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°006.....	262
<i>Figura 274.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°006.....	262
<i>Figura 275.</i>	Irregularidad de rigidez en X-X de vivienda N°007	263
<i>Figura 276.</i>	Irregularidad de rigidez en Y-Y de vivienda N°007	263
<i>Figura 277.</i>	Irregularidad de resistencia en X-X de vivienda N°007	264
<i>Figura 278.</i>	Irregularidad de resistencia en Y-Y de vivienda N°007	264
<i>Figura 279.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°007	265
<i>Figura 280.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°007.....	265
<i>Figura 281.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°007.....	266
<i>Figura 282.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°007.....	266
<i>Figura 283.</i>	Irregularidad de rigidez en X-X de vivienda N°008	267
<i>Figura 284.</i>	Irregularidad de rigidez en Y-Y de vivienda N°008	267
<i>Figura 285.</i>	Irregularidad de resistencia en X-X de vivienda N°008	268
<i>Figura 286.</i>	Irregularidad de resistencia en Y-Y de vivienda N°008	268
<i>Figura 287.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°008.....	269
<i>Figura 288.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°008.....	269
<i>Figura 289.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°008.....	270
<i>Figura 290.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°008.....	270

<i>Figura 291.</i>	Irregularidad de rigidez en X-X de vivienda N°009	271
<i>Figura 292.</i>	Irregularidad de rigidez en Y-Y de vivienda N°009	271
<i>Figura 293.</i>	Irregularidad de resistencia en X-X de vivienda N°009	272
<i>Figura 294.</i>	Irregularidad de resistencia en Y-Y de vivienda N°009	272
<i>Figura 295.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°009.....	273
<i>Figura 296.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°009.....	273
<i>Figura 297.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°009.....	274
<i>Figura 298.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°009.....	274
<i>Figura 299.</i>	Irregularidad de rigidez en X-X de vivienda N°010	275
<i>Figura 300.</i>	Irregularidad de rigidez en Y-Y de vivienda N°010	275
<i>Figura 301.</i>	Irregularidad de resistencia en X-X de vivienda N°010	276
<i>Figura 302.</i>	Irregularidad de resistencia en Y-Y de vivienda N°010	276
<i>Figura 303.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°010.....	277
<i>Figura 304.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°010.....	277
<i>Figura 305.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°010.....	278
<i>Figura 306.</i>	Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°010.....	278
<i>Figura 307.</i>	Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje X-X en vivienda 002	279
<i>Figura 308.</i>	Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje Y-Y en vivienda 002	279
<i>Figura 309.</i>	Irregularidad torsional en eje X-X en vivienda 002.....	279
<i>Figura 310.</i>	Irregularidad torsional en eje Y-Y en vivienda 002.....	280
<i>Figura 311.</i>	Irregularidad torsional extrema en eje X-X en vivienda 002.....	280
<i>Figura 312.</i>	Irregularidad torsional extrema en eje Y-Y en vivienda 002.....	280
<i>Figura 313.</i>	Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje X-X en vivienda 003	280
<i>Figura 314.</i>	Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje Y-Y en vivienda 003	281
<i>Figura 315.</i>	Irregularidad torsional en eje X-X en vivienda 003.....	281
<i>Figura 316.</i>	Irregularidad torsional en eje Y-Y en vivienda 003.....	281
<i>Figura 317.</i>	Irregularidad torsional extrema en eje X-X en vivienda 003.....	281
<i>Figura 318.</i>	Irregularidad torsional extrema en eje Y-Y en vivienda 003.....	282
<i>Figura 319.</i>	Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje X-X en vivienda 004	282
<i>Figura 320.</i>	Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje Y-Y en vivienda 004	282

<i>Figura 321.</i>	Irregularidad torsional en eje X-X en vivienda 004.....	282
<i>Figura 322.</i>	Irregularidad torsional en eje Y-Y en vivienda 004.....	283
<i>Figura 323.</i>	Irregularidad torsional extrema en eje X-X en vivienda 004.....	283
<i>Figura 324.</i>	Irregularidad torsional extrema en eje Y-Y en vivienda 004.....	283
<i>Figura 325.</i>	Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje X-X en vivienda 005	283
<i>Figura 326.</i>	Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje Y-Y en vivienda 005	284
<i>Figura 327.</i>	Irregularidad torsional en eje X-X en vivienda 005.....	284
<i>Figura 328.</i>	Irregularidad torsional en eje Y-Y en vivienda 005.....	284
<i>Figura 329.</i>	Irregularidad torsional extrema en eje X-X en vivienda 005.....	284
<i>Figura 330.</i>	Irregularidad torsional extrema en eje Y-Y en vivienda 005.....	285
<i>Figura 331.</i>	Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje X-X en vivienda 006	285
<i>Figura 332.</i>	Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje Y-Y en vivienda 006	285
<i>Figura 333.</i>	Irregularidad torsional en eje X-X en vivienda 006.....	285
<i>Figura 334.</i>	Irregularidad torsional en eje Y-Y en vivienda 006.....	286
<i>Figura 335.</i>	Irregularidad torsional extrema en eje X-X en vivienda 006.....	286
<i>Figura 336.</i>	Irregularidad torsional extrema en eje Y-Y en vivienda 006.....	286
<i>Figura 337.</i>	Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje X-X en vivienda 007	286
<i>Figura 338.</i>	Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje Y-Y en vivienda 007	287
<i>Figura 339.</i>	Irregularidad torsional en eje X-X en vivienda 007.....	287
<i>Figura 340.</i>	Irregularidad torsional en eje Y-Y en vivienda 007.....	287
<i>Figura 341.</i>	Irregularidad torsional extrema en eje X-X en vivienda 007.....	287
<i>Figura 342.</i>	Irregularidad torsional extrema en eje Y-Y en vivienda 007.....	288
<i>Figura 343.</i>	Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje X-X en vivienda 008	288
<i>Figura 344.</i>	Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje Y-Y en vivienda 008	288
<i>Figura 345.</i>	Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje X-X en vivienda 009	288
<i>Figura 346.</i>	Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje Y-Y en vivienda 009	289

<i>Figura 347.</i>	Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje X-X en vivienda 010	289
<i>Figura 348.</i>	Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje Y-Y en vivienda 010	289
<i>Figura 349.</i>	Factor de amplificación sísmica de la vivienda 002	290
<i>Figura 350.</i>	Valor ZUCS/R definitiva de la vivienda 002	290
<i>Figura 351.</i>	Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 002 en el software Etabs.	291
<i>Figura 352.</i>	Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 002 en el software Etabs.	291
<i>Figura 353.</i>	Factor de amplificación sísmica de la vivienda 003	292
<i>Figura 354.</i>	Valor ZUCS/R definitiva de vivienda 003	292
<i>Figura 355.</i>	Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 003 en el software Etabs.	293
<i>Figura 356.</i>	Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 003 en el software Etabs.	293
<i>Figura 357.</i>	Factor de amplificación sísmica de la vivienda 004	294
<i>Figura 358.</i>	Valor ZUCS/R definitiva de la vivienda 004	294
<i>Figura 359.</i>	Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 004 en el software Etabs.	295
<i>Figura 360.</i>	Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 004 en el software Etabs.	295
<i>Figura 361.</i>	Factor de amplificación sísmica de la vivienda 005	296
<i>Figura 362.</i>	Valor ZUCS/R definitiva de la vivienda 005	296
<i>Figura 363.</i>	Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 005 en el software Etabs.	297
<i>Figura 364.</i>	Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 005 en el software Etabs.	297
<i>Figura 365.</i>	Factor de amplificación sísmica de la vivienda 006	298
<i>Figura 366.</i>	Valor ZUCS/R definitiva de la vivienda 006	298
<i>Figura 367.</i>	Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 006 en el software Etabs.	299
<i>Figura 368.</i>	Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 006 en el software Etabs.	299
<i>Figura 369.</i>	Factor de amplificación sísmica de la vivienda 007	300
<i>Figura 370.</i>	Valor ZUCS/R definitiva de la vivienda 007	300
<i>Figura 371.</i>	Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 007 en el software Etabs.	301

<i>Figura 372.</i>	Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 007 en el software Etabs.	301
<i>Figura 373.</i>	Factor de amplificación sísmica de la vivienda 008	302
<i>Figura 374.</i>	Valor ZUCS/R definitiva de la vivienda 008	302
<i>Figura 375.</i>	Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 008 en el software Etabs.	303
<i>Figura 376.</i>	Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 008 en el software Etabs.	303
<i>Figura 377.</i>	Factor de amplificación sísmica de la vivienda 009	304
<i>Figura 378.</i>	Valor ZUCS/R definitiva de la vivienda 009	304
<i>Figura 379.</i>	Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 009 en el software Etabs.	305
<i>Figura 380.</i>	Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 009 en el software Etabs.	305
<i>Figura 381.</i>	Factor de amplificación sísmica de la vivienda 010	306
<i>Figura 382.</i>	Valor ZUCS/R definitiva de la vivienda 010	306
<i>Figura 383.</i>	Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 010 en el software Etabs.	307
<i>Figura 384.</i>	Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 010 en el software Etabs.	307
<i>Figura 385.</i>	Cálculo de los factores de escala la vivienda 002.....	308
<i>Figura 386.</i>	Espectro de respuesta para vivienda 002.....	308
<i>Figura 387.</i>	Cálculo de los factores de escala la vivienda 003.....	309
<i>Figura 388.</i>	Espectro de respuesta para vivienda 003.....	309
<i>Figura 389.</i>	Cálculo de los factores de escala la vivienda 004.....	310
<i>Figura 390.</i>	Espectro de respuesta para vivienda 004.....	310
<i>Figura 391.</i>	Cálculo de los factores de escala la vivienda 005.....	311
<i>Figura 392.</i>	Espectro de respuesta para vivienda 005.....	311
<i>Figura 393.</i>	Cálculo de factores de escala para vivienda N°006.....	312
<i>Figura 394.</i>	Espectro de respuesta para vivienda N°006.....	312
<i>Figura 395.</i>	Cálculo de factores de escala para vivienda N°007.....	313
<i>Figura 396.</i>	Espectro de respuesta para vivienda N°007.....	313
<i>Figura 397.</i>	Cálculo de factores de escala para vivienda N°008.....	314
<i>Figura 398.</i>	Espectro de respuesta para vivienda N°008.....	314
<i>Figura 399.</i>	Cálculo de factores de escala para vivienda N°009.....	315
<i>Figura 400.</i>	Espectro de respuesta para vivienda N°009.....	315

<i>Figura 401.</i>	Cálculo de factores de escala para vivienda N°010.....	316
<i>Figura 402.</i>	Espectro de respuesta para vivienda N°010.....	316
<i>Figura 403.</i>	Máximo desplazamiento de la vivienda 002	317
<i>Figura 404.</i>	Máximo desplazamiento de la vivienda 003	318
<i>Figura 405.</i>	Máximo desplazamiento de la vivienda 004	319
<i>Figura 406.</i>	Máximo desplazamiento de la vivienda 005	320
<i>Figura 407.</i>	Máximo desplazamiento de la vivienda 006	321
<i>Figura 408.</i>	Máximo desplazamiento de la vivienda 007	322
<i>Figura 409.</i>	Máximo desplazamiento de la vivienda 008	323
<i>Figura 410.</i>	Máximo desplazamiento de la vivienda 009	324
<i>Figura 411.</i>	Máximo desplazamiento de la vivienda 010	325
<i>Figura 412.</i>	Visita técnica 01	359
<i>Figura 413.</i>	Elaboración de planos de visita técnica.....	360
<i>Figura 414.</i>	Visita técnica 02	361
<i>Figura 415.</i>	Elaboración de planos de visita técnica.....	362
<i>Figura 416.</i>	Visita técnica 03	363
<i>Figura 417.</i>	Elaboración de planos de visita técnica.....	364
<i>Figura 418.</i>	Visita técnica 04	365
<i>Figura 419.</i>	Elaboración de planos de visita técnica.....	366
<i>Figura 420.</i>	Levantamiento de medidas.....	367
<i>Figura 421.</i>	Elaboración de planos de visita técnica.....	368

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo principal, determinar la Vulnerabilidad Sísmica de las edificaciones de albañilería confinada de la Urbanización El Refugio de la Ciudad de Chepén, utilizando una metodología de investigación cuantitativa no experimental de nivel descriptivo. La investigación utiliza fichas de encuesta, guías de observación, fichas de reporte y hojas de cálculo, con el fin de facilitar el entendimiento de los datos obtenidos en campo y procesarlos mediante softwares tales como Microsoft Excel, AutoCAD y Etabs. La correcta utilización de estos instrumentos nos mostró que las edificaciones utilizadas como muestra en esta investigación, evidencian que el 60% de las viviendas presenta vulnerabilidad sísmica, así mismo no servirían como protección a las personas del lugar luego de la ocurrencia de un sismo severo. Se evidencia de manera clara la falta de asesoramiento técnico o profesional antes, durante o después de la ejecución de las viviendas; la adecuada densidad mínima de muros portantes en ambos sentidos debe favorecer a un buen comportamiento sísmico, sin embargo, se observa que las viviendas evaluadas en su mayoría no contemplan una adecuada densidad de muros portantes y tampoco cumplen con los desplazamientos máximos para albañilería confinada proporcionados por la NTP E.030.

Palabras clave: Vulnerabilidad, Sismicidad, Albañilería.

ABSTRACT

The present investigation has as main objective, to determine the Seismic Vulnerability of the confined masonry buildings of the El Refugio Urbanization of the City of Chepén, using a non-experimental quantitative research methodology of a descriptive level. The research uses survey sheets, observation guides, report sheets and spreadsheets, in order to facilitate the understanding of the data obtained in the field and process them through software such as Microsoft Excel, AutoCAD and Etabs. The correct use of these instruments showed us that the buildings used as shown in this investigation, show that 60% of the houses present seismic vulnerability, likewise they would not serve as protection for the people of the place after the occurrence of a severe earthquake. The lack of technical or professional advice before, during or after the execution of the houses is clearly evident; the adequate minimum density of load-bearing walls in both directions should favor a good seismic behavior, however, it is observed that the majority of the houses evaluated do not contemplate an adequate density of load-bearing walls and do not comply with the maximum displacements for confined masonry provided by the NTP E.030.

Keywords: Vulnerability, Seismicity, Masonry.

I. INTRODUCCIÓN

Los sismos, conteniendo un increíble poder, traen consigo una capacidad única para generar pérdidas en todo el mundo, tanto económicas como sociales, y cómo punto objetivo, las edificaciones son las perjudicadas. Determinados profesionales hacen que se nos permita estudiar las edificaciones existentes para así poder identificar el grado de vulnerabilidad frente a la ocurrencia de un sismo. Hoy en día, estudiar edificaciones con el fin de identificar su grado de vulnerabilidad se realiza en todo el mundo, dando crecimiento a este conocimiento, por lo cual, ayuda a no seguir omitiendo técnicas y/o procedimientos para un diseño sísmico establecidos por los reglamentos de cada país.

El Perú, por su ubicación dentro del área del “Cinturón de Fuego” el cual posee el 75% del total de los volcanes a nivel mundial, ya sean activos o inactivos, es reconocido como uno de los países con gran actividad sísmica, ya que en esta zona se presentaron alrededor del 80% de los sismos a nivel mundial (Kuroiwa, 2002, p.19). En el norte de Lima en el 2013, se dieron 1677 permisos para edificar viviendas unifamiliares (INEI, 2014), convirtiendo esta zona en donde se ubicaron, en la mayor en tener edificaciones unifamiliares realizadas. Los habitantes realizan el proceso constructivo por su propia cuenta o como mucho, guiados por un maestro de obra o incluso un albañil, los cuales en su mayoría tienen conocimientos empíricos de la ejecución de una edificación, lo cual, en su mayor parte, genera una vulnerabilidad sísmica alta ante un sismo. (Arevalo, 2020, p. 22).

(Arteaga, 2016) Dedicó su investigación a evaluar y analizar las malas prácticas constructivas que elevan el nivel de vulnerabilidad sísmica en las edificaciones con materiales como ladrillo cocido, piedra, cal, madera y adobe que pertenecen al patrimonio central construido en Cuenca – Ecuador. El resultado obtenido indica una “Vulnerabilidad Sísmica Alta” de la edificación patrimonial analizada, constatando la realidad de la edificación. El mayor nivel negativo de la edificación patrimonial, son resultados de las irregularidades en planta y verticales; cabe resaltar que las estructuras de este tipo, con muros portantes no confinados, ya cuentan con un nivel de vulnerabilidad sísmica alto.

(Garcés, 2017) Usó las variables dadas por la Norma NSR10 para conocer el nivel de vulnerabilidad sísmica de viviendas con 1 y 2 pisos, con tal de reducir el riesgo sísmico que existe al suceder una moderada intensidad sísmica, buscando salvaguardar los bienes y vidas de las personas propietarias. En el proceso de las evaluaciones realizadas se reconoce la ausencia de conocimientos con respecto a la estructuración relacionada a la seguridad sísmica. Se reafirma la importancia de una calidad buena con respecto a los procesos constructivos, siendo este un aspecto poco considerado, pero con una importancia negativa o positiva en el comportamiento sísmico de una edificación.

(Aguilar y Mudarra, 2018) Llegaron a conocer el nivel de vulnerabilidad sísmica de la Institución Educativa Liceo, en Trujillo el 2018 mediante la metodología del índice de vulnerabilidad. Se concluyó entonces que el 75% de la estructura compuesta por pabellones antiguos evidencia una vulnerabilidad media – alta, frente al 25% de la estructura compuesta por pabellones actuales con una vulnerabilidad media – baja.

(Monzón, 2018) Evaluó las edificaciones del Centro Histórico en Trujillo – La Libertad para conocer el nivel de Riesgo Sísmico que tienen. Se evidencia entonces en los resultados encontrados un nivel MUY ALTO de riesgo sísmico en la estructura, considerando el colapso ante un evento sísmico de gran magnitud, esto permite estimar un 75% a más de pérdidas económicas y humanas. Se concluye en que se deben establecer medidas de mitigación ante la posibilidad de una ocurrencia sísmica de gran escala.

(Criollo y Santisteban, 2018) En su tesis, los autores especificaron los lugares de alta, mediana y baja vulnerabilidad sísmica, para lo cual aplicaron los índices de vulnerabilidad (Benedetti Petrini) (p.7). Este análisis arrojó que el total de predios en construcción de adobes es del orden del 90.86%, es decir, 159 viviendas, las mismas que evidencian una vulnerabilidad alta. En este contexto, además, se debe tener en consideración el factor de autoconstrucción, vale decir, que estos predios han sido construidos sin asesoramiento técnico y también por lo vetusto de las construcciones.

(Cárdenas, 2019) En el AA.HH. Los Ángeles en Piura, 2019, averiguó el nivel de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de albañilería confinada. Encontrando en los resultados que el 10% de viviendas presenta un medio nivel de vulnerabilidad sísmica y el restante 90% evidencia un alto nivel de vulnerabilidad. Se evidencia la falta de reforzamiento estructural para minorizar los daños que ocasiona un evento sísmico severo y se recomienda la aplicación de éste para disminuir el nivel de vulnerabilidad de las viviendas.

(Arévalo, 2020) Resolvió el grado real de la fragilidad en casas construidas de forma inconsecuente en el A.H San José, conforme al RNE (p.7). Gracias a los ejemplares de residencias programadas a futuro, damos fe, que en las habitaciones que forman el A.H. San José, se observan carencias dentro de su configuración estructural y parte no estructural, atribuyendo una incompleta actuación sísmica ante un sismo grave (p.58).

(Briones y Mora, 2020) Evaluaron la I.E.P. San José School en Trujillo el 2020 para identificar el nivel de vulnerabilidad sísmica que posee. Esto permitió identificar que para la metodología de Benedetti-Petrini las estructuras confirman la hipótesis; por otro lado, con la NTP E030 solo 2 estructuras cumplen con lo planteado. Esto dio paso a la comparación de ambos procedimientos sobre el comportamiento de las estructuras en la ocurrencia de un sismo en Trujillo, llevando a la investigación a la conclusión que los módulos 1, 4 y 5 presentan un nivel bajo de vulnerabilidad, en cambio los módulos 2 y 3 se encuentran con un nivel de vulnerabilidad medio.

(Silva y Cleves, 2021) Averiguaron la Vulnerabilidad sísmica y estructural, para la ampliación hasta 2 pisos de una vivienda en San Cristobal – Bogotá basándose en los requerimientos exigidos por la NSR-10. Con los resultados hallados, categorizaron la estructura como uso residencial, siendo ésta una vivienda de tipo I; determinaron entonces que se necesita encamisar columnas y vigas con la intención de incrementar la resistencia de la estructura ante la ocurrencia de evento sísmico grande.

Por tal motivo, es que no hay impedimento de conocer el grado de vulnerabilidad sísmica existente en la urbanización El Refugio de la ciudad de Chepén; al no encontrar estudios referentes en la ciudad, este servirá como antecedente en

investigaciones futuras, ayudará a los profesionales de la zona a tener una idea clara del panorama que debe considerarse en el diseño de edificaciones y a las personas comunes dedicadas al rubro a conocer el peligro que causan las construcciones informales y concientizarlas sobre lo importancia de este estudio.

Por ende, la presente investigación buscó identificar que tan vulnerables son las edificaciones en la urbanización el Refugio de la ciudad de Chepén, debido a que la construcción de viviendas en esta ciudad está en auge, lo cual hace que el proceso constructivo muchas veces sea realizado sin conocimiento alguno de la ingeniería sísmica; esto, a su vez, hace que el riesgo de vidas puestas en peligro ante un movimiento telúrico pueda llegar a ser perjudicial para la población. (Mosqueira y Tarque, 2005, p.30) Nos proporcionaron una idea para elaborar una ficha de encuesta en campo, que ayuda a la obtención de un diseño de la edificación, lo cual permitió conocer el proceso constructivo que ésta tuvo y así analizar y tener una idea del comportamiento que puede llegar a tener al ocurrir un movimiento telúrico. Al identificar esta problemática, tener las herramientas necesarias para analizar el nivel de vulnerabilidad y no dar conciencia a los pobladores, no solo se sigue poniendo en riesgo las vidas de éstos, sino que se fomenta la autoconstrucción de viviendas y a medida que la ciudad crece con este tipo de construcciones, se aumenta la vulnerabilidad total de la ciudad, lo cual, en gran escala, puede llegar a ser muy perjudicial.

Esto nos llevó a plantear la siguiente problemática, ¿Existe vulnerabilidad sísmica en las edificaciones de albañilería confinada en la urbanización el Refugio de la ciudad de Chepén?; del mismo modo nos hace preguntarnos, ¿Se realizaron estudios de suelo?, ¿Las viviendas cuentan con planos arquitectónicos y estructurales? ¿Las viviendas cumplen con los parámetros necesarios para llevar a cabo el método cualitativo de Mosqueira y Tarque?, ¿Las edificaciones cumplen con los parámetros mínimos de diseño para el análisis sísmico de acuerdo a la NTP E030?, ¿Cuál es el desempeño estructural de las viviendas comparando el método de Mosqueria y tarque; y el análisis sísmico de acuerdo a la NPT E030?

Justificando estas preguntas planteadas, la investigación se desarrolló con la intención de dar conocimiento a los pobladores sobre lo importante que es considerar una fuerza telúrica en el proceso constructivo de una edificación, sobre

todo para la vida útil que ésta pueda tener y la manera en la que cumplir los requerimientos que estipula el Reglamento Nacional de Edificaciones puede salvaguardar sus vidas frente a un sismo de gran magnitud. Al resolver la problemática, se logró que los pobladores tengan el conocimiento necesario de la vulnerabilidad que presentan sus edificaciones, por otro lado, se concientizó sobre el buen uso del reglamento nacional de edificaciones y cómo su aplicación puede influir al salvaguardar vidas humanas.

Todo esto hizo que los autores plantearan como objetivo general el determinar la vulnerabilidad sísmica de edificaciones de albañilería confinada en la urbanización El Refugio de la ciudad de Chepén – La Libertad; así mismo requirió como objetivos específicos, obtener el tipo de suelo de la Urbanización El Refugio, realizar el levantamiento físico de medidas de las viviendas para generar planos, identificar el grado de vulnerabilidad sísmica según los parámetros establecidos por Mosqueira y Tarque, analizar si las edificaciones cumplen con los desplazamientos máximos según NTP E 030, comparar el desempeño estructural de las viviendas con el método de Mosqueira y Tarque; y el Análisis sísmico de acuerdo a la NTP E030.

Como hipótesis de la investigación, se planteó que la vulnerabilidad sísmica en las viviendas de albañilería confinada en la urbanización El Refugio de la ciudad de Chepén supera el 50%.

II. MARCO TEÓRICO

La presente investigación tiene como antecedentes:

“Estudio de Vulnerabilidad Sísmica, Rehabilitación y Evaluación del índice de daño de una edificación perteneciente al patrimonio central edificado en la ciudad de Cuenca – Ecuador”

(Arteaga, 2016), Dedicó su investigación a evaluar y analizar las malas prácticas constructivas que elevan el nivel de vulnerabilidad sísmica en las edificaciones con materiales como ladrillo cocido, piedra, cal, madera y adobe que pertenecen al patrimonio central construido en Cuenca – Ecuador, con el fin de proponer alternativas de refuerzo sismo-resistente y reconstrucción, siempre y cuando estén de acuerdo con la norma propuesta por el Consejo Municipal de Cuenca en la “ORDENANZA PARA LA GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS ÁREAS HISTÓRICAS Y PATRIMONIALES DEL CANTÓN CUENCA”. Se usó el método de Cardona y Hurtado (1990) para analizar y determinar el índice de Daño, tomando en cuenta que el resultado determinado de manera analítica puede usarse con diferentes niveles de sismo y los datos obtenidos otorgan una conclusión y comparación del daño esperado. El resultado obtenido indica una “Vulnerabilidad Sísmica Alta” de la edificación patrimonial analizada, constatando la realidad de la edificación. El mayor nivel negativo de la edificación patrimonial, son resultados de las irregularidades en planta y verticales; cabe resaltar que las estructuras de este tipo, con muros portantes no confinados, ya cuentan con un nivel de vulnerabilidad sísmica alto. La investigación en este punto, ya es una base de información referida al nivel de vulnerabilidad sísmica del patrimonio edificado en la ciudad, contando ya como respaldo para la seguridad ante la ocurrencia de un futuro sismo contando ya con respuestas para el mantenimiento y rehabilitación de la estructura.

La presente investigación nos permite apreciar de manera amplia las características y solicitudes a considerar en la evaluación de una estructura perteneciente a un área histórica y patrimonial protegida por una norma creada por el consejo municipal.

“Estudio de Vulnerabilidad Sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio de San Judas II en la ciudad de Santiago de Cali”

(Garcés, 2017). Usó las variables dadas por la Norma NSR10 para conocer el nivel de vulnerabilidad sísmica de viviendas con 1 y 2 pisos, con tal de reducir el riesgo sísmico que existe al suceder una moderada intensidad sísmica, buscando salvaguardar los bienes y vidas de las personas propietarias. Se llevó a cabo usando el método ATC-21 propuesto en La National Earthquake Hazards Reducción Program (NEHRP) y respaldado por la Federal Emergency Management Agency (FEMA). En el proceso de las evaluaciones realizadas se reconoce la ausencia de conocimientos con respecto a la estructuración relacionada a la seguridad sísmica. Se reafirma la importancia de una calidad buena con respecto a los procesos constructivos, siendo este un aspecto poco considerado, pero con una importancia negativa o positiva en el comportamiento sísmico de una edificación. De igual manera es necesario el conocimiento de definiciones teóricas, que refuerzan la manera empírica y práctica con la que cuentan las personas relacionadas al sector de construcción.

Esta investigación nos brinda un amplio conocimiento de una metodología parecida a la investigación Mosqueira y Tarque, en la que se basará nuestra investigación; además nos brinda la idea de cómo identificar los niveles de vulnerabilidad sísmica regidos por una Norma de Construcción propia del país de Colombia.

“Estudio de Vulnerabilidad Sísmica para la ampliación a dos pisos de una vivienda para uso residencial en Bogotá”

(Silva y Cleves, 2021) Averiguaron la Vulnerabilidad sísmica y estructural, para la ampliación hasta 2 pisos de una vivienda en San Cristobal – Bogotá basándose en los requerimientos exigidos por la NSR-10. Se usó un método cuantitativo que permite analizar los elementos no estructurales y estructurales permitiendo conocer probables patologías que implican una complicación estructural, siendo éstas relevantes en un estudio de vulnerabilidad sísmica, el fin es determinar si la estructura evaluada cumple con el capítulo A-10 de la NSR-10. Con los resultados

hallados, categorizaron la estructura como uso residencial, siendo ésta una vivienda de tipo I; determinaron entonces que se necesita encamisar columnas y vigas con la intención de incrementar la resistencia de la estructura ante la ocurrencia de evento sísmico grande. Determinaron que la edificación se realizó antes de implementar la normativa vigente y que ésta no tuvo intervención para contribuir en el mejoramiento de la estructura.

Podemos apreciar en esta investigación la categorización de las viviendas propuestas bajo un esquema referente a las Normas de Construcción propuestas por el País y cómo con los mismos lineamientos se pueden proponer refuerzos y mejoramientos.

“Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones en el A.H. San José, distrito de San Martín de Porres”

(Arevalo 2020), Resolvió el grado real de la fragilidad en casas construidas de forma inconsecuente en el A.H San José, conforme al RNE (p.7). El procedimiento de la indagación utilizada reveló un plano específico gracias a la realización de los instrumentos de recolección de datos la ayuda del modelamiento sísmico, de acuerdo al informe de casas recogidas. Por ello, se procedió a las averiguaciones necesarias; la exploración abarcó el sondeo dirigido a las habitaciones autoconstruidas seleccionadas, de igual modo, radicó en el avance de las fichas de encuesta y reporte trabajadas en Excel y la modelación computacional de las 7 viviendas escogidas como modelo de observación en una aplicación de cómputo Etabs 2016 (p.19). Por último, gracias a los ejemplares de residencias programadas a futuro, damos fe, que en las habitaciones que forman el A.H. San José, se observan carencias dentro de su configuración estructural y parte no estructural, atribuyendo una incompleta actuación sísmica ante un sismo grave (p.58) Los datos conseguidos mediante el cálculo de densidad de muros se hallan inadecuadamente repartidos. En un sentido se encuentran por sobre lo demandado, a su vez en la otra directriz están con carencia de densidad, permitiendo así de esta forma ante un sismo grave el desplome por resultado de volteo (p.59)

La investigación mencionada otorga la posibilidad de identificación de parámetros establecidos por los investigadores e investigaciones anteriores para la determinación de vulnerabilidad sísmica de una zona en específico.

“Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica en viviendas de albañilería confinada en el Asentamiento Humano Los Ángeles - Piura, 2019”

(Cárdenas, 2019) En el AA.HH. Los Ángeles en Piura, 2019, se averiguó el nivel de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de albañilería confinada. Con una investigación exhaustiva sobre los temas que se enmarcan dentro de una vulnerabilidad sísmica, se encontró información en Entidades del Estado, el RNE, la Municipalidad de Piura, entre otras. La base de ésta investigación fue la metodología presentada por Mosqueira y Tarque en el 2005. Encontrando en los resultados que el 10% de viviendas presenta un medio nivel de vulnerabilidad sísmica y el restante 90% evidencia un alto nivel de vulnerabilidad. Se evidencia la falta de reforzamiento estructural para minorizar los daños que ocasiona un evento sísmico severo y se recomienda la aplicación de éste para disminuir el nivel de vulnerabilidad de las viviendas.

La investigación aporta la manera adecuada de establecer contacto con entidades y las mismas viviendas para una correcta evaluación de los parámetros establecidos por la metodología para estimar el nivel de vulnerabilidad.

“Vulnerabilidad sísmica aplicando índices de vulnerabilidad (Benedetti Petrini) en la ciudad de San José, distrito de San José, provincia Lambayeque, departamento Lambayeque”

(Criollo y Santisteba 2018) En su tesis, los autores especificaron los lugares de alta, mediana y baja vulnerabilidad sísmica, para lo cual aplicaron los índices de vulnerabilidad (Benedetti Petrini) (p.7). Esta metodología se basó en el desarrollo de una evaluación de los edificios a través del análisis de sus peculiaridades físicas fundamentados en cálculos simples determinando los límites más importantes que normaliza el daño en las edificaciones ocasionado mediante un sismo,

desarrollando una valoración de la metodología de diseño usada y el proceso constructivo de las edificaciones, a través de un coeficiente conocido como índice de vulnerabilidad, *I_v* (p.51). Se cuantifican 1979 edificios, entre las estructuras realizadas con métodos constructivos más conocidos; además se proyectó la hipótesis identificando el rango de vulnerabilidad sísmica de los edificios de la jurisdicción de San José, distrito del mismo nombre, provincia y región Lambayeque, se ubican entre media y alta; así mismo se comprobó una vulnerabilidad media, en base a los resultados alcanzados. En tal sentido, es oportuno considerar la cantidad y los porcentajes logrados. (p.131) Este análisis también arrojó que el total de predios en construcción de adobes es del orden del 90.86%, es decir, 159 viviendas, las mismas que evidencian una vulnerabilidad alta. En este contexto, además, se debe tener en consideración el factor de autoconstrucción, vale decir, que estos predios han sido construidos sin asesoramiento técnico y también por lo vetusto de las construcciones. Por otro lado, estudios de la especialidad arrojan que este material (adobe) trae consigo un nivel de fuerza sísmica alto, por lo cual comportamiento frágil del material no puede ser resistido ante la ocurrencia de un sismo, plasmado en movimientos horizontales (p.160).

Nos proporciona un método ajeno al usado en esta investigación; sin embargo, nos permite identificar las características comunes en un estudio de vulnerabilidad sísmica.

“Vulnerabilidad Sísmica de la institución educativa particular San José School, Trujillo, 2020”

(Briones y Mora, 2020). Evaluaron la I.E.P. San José School en Trujillo el 2020 para identificar el nivel de vulnerabilidad sísmica que posee. Usaron un enfoque cuantitativo con la intención de encontrar resultados exactos. Esto permitió identificar que para la metodología de Benedetti-Petrini las estructuras confirman la hipótesis; por otro lado, con la NTP E030 solo 2 estructuras cumplen con lo planteado. Esto dio paso a la comparación de ambos procedimientos sobre el comportamiento de las estructuras en la ocurrencia de un sismo en Trujillo, llevando a la investigación a la conclusión que los módulos 1, 4 y 5 presentan un nivel bajo

de vulnerabilidad, en cambio los módulos 2 y 3 se encuentran con un nivel de vulnerabilidad medio.

Nos brinda un aprecio de las características necesarias para estimar el nivel de vulnerabilidad sísmica para una edificación clasificada por el RNE E030 en el tipo A.

“Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica Mediante el método de índice de vulnerabilidad de la I.E. Liceo Trujillo – 2018”

(Aguilar y Mudarra, 2018) Llegaron a conocer el nivel de vulnerabilidad sísmica de la Institución Educativa Liceo, en Trujillo el 2018 mediante la metodología del índice de vulnerabilidad. Este método planteado por italianos en 1982, recopila la información del daño de estructuras provocadas por sismos a partir de 1976, permitiendo el almacenamiento en una enorme base de datos del índice de vulnerabilidad de las estructuras y el daño ocasionado en éstas por sismos de diferentes intensidades. Se concluyó entonces que el 75% de la estructura compuesta por pabellones antiguos evidencia una vulnerabilidad media – alta, frente al 25% de la estructura compuesta por pabellones actuales con una vulnerabilidad media – baja.

Nos brinda un aprecio de las características necesarias para estimar el nivel de vulnerabilidad sísmica para una edificación clasificada por el RNE E030 en el tipo A.

“Riesgo sísmico en el Centro Histórico de la ciudad de Trujillo – La Libertad”

(Monzón, 2018) Evaluó las edificaciones del Centro Histórico en Trujillo – La Libertad para conocer el nivel de Riesgo Sísmico que tienen. Se usó un método heurístico que mezcla lo cuantitativo y cualitativo, evaluando así las variables de vulnerabilidad y contrastando con los indicadores de vulnerabilidad. Se evidencia entonces en los resultados encontrados un nivel MUY ALTO de riesgo sísmico en la estructura, considerando el colapso ante un evento sísmico de gran magnitud, esto permite estimar un 75% a más de pérdidas económicas y humanas. Se

concluye en que se deben establecer medidas de mitigación ante la posibilidad de una ocurrencia sísmica de gran escala.

Nos permite apreciar de manera amplia las características y solicitudes a considerar en la evaluación de una estructura perteneciente a un área histórica y patrimonial protegida por una norma creada por el consejo municipal.

“Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana

(Mosqueira y Tarque, 2005) En su tesis”, contribuyó en la manera de reducir el riesgo sísmico de las edificaciones realizadas informalmente mediante el proceso constructivo de albañilería confinada (p. 3); lo hizo mediante una simple metodología, la cual le permitió reconocer el grado de riesgo sísmico que tienen las muestras de la investigación en mención. De manera conjunta determinó los errores comúnmente conocidos en la construcción de las viviendas y sobre todo en el diseño de estas; esta investigación se realizó en 5 ciudades de la costa del Perú. Los datos obtenidos mediante los instrumentos que utilizó (Fichas de encuesta) se procesaron con una Ficha de reporte, la cual determinó la vulnerabilidad, peligro y riesgo sísmico de las viviendas pertenecientes a la muestra (p. 10). Lo obtenido por medio de la metodología planteada a las viviendas seleccionadas, mostraron que el 72% de la muestra comprende un nivel vulnerable alto, el 18% una vulnerabilidad media y el faltante 10% cumplió con lo estipulado dando una vulnerabilidad sísmica baja (p. 122).

La metodología de Mosqueira y Tarque es la que usaremos en nuestra investigación, nos aporta una guía para determinar el grado de vulnerabilidad sísmica de una manera sencilla y eficaz.

Por otro lado, en las bases teóricas expuestas a continuación; la vulnerabilidad, es la gravedad que sufren las estructuras construidas cuando ocurre un comportamiento sísmico. Nos permite ver la resistencia faltante en una edificación cuando ocurre un evento sísmico en una determinada área (Bommer, Salazar y Samayoa, 1998, p. 29). También, la Vulnerabilidad es regida al modelo

constructivo, por lo cual tienen gran incidencia los materiales usados, la forma en que fue construida y el diseño de la edificación estudiada (Kuroiwa, 2002, p. 28).

Se están presentando una serie de estudios que determinan que tan vulnerable sísmicamente son las edificaciones a nivel nacional, en determinadas áreas que tienen mayor peligro al ocurrir un evento sísmico, teniendo como prioridad la evaluación de edificaciones de albañilería confinada (Flores de los Santos, 2002, p.22).

De igual manera, se presentan más estudios capaces de hacer énfasis en el análisis de edificaciones esenciales, las cuales nos permiten tener zonas que preserven la salud e integridad de los ciudadanos del área afectada después de ocurrir un evento sísmico (Safina Melone, 2002, p. 18).

De acuerdo a (Mosqueira y Tarque, 2005, p.32) establecen que para identificar que tan vulnerable es una edificación se requiere analizar el cumplimiento de la densidad de muros mínima en el primer piso de la edificación, la calidad de la mano de obra, las características de los materiales implementados, y que tan estables se encuentran los tabiques y parapetos en la edificación.

La manera de encontrar la densidad de muros de la edificación se define en el vínculo que hay entre el área de todos los muros y el área del piso estudiado, éstas deben de verificarse muy bien tanto de manera vertical cómo horizontal. Según la (E070, 2006) los muros con un largo menor a 1.20, quedan excluidos. Para calcular la densidad mínima que deben tener los muros, en el predimensionamiento se debe considerar la siguiente formula del artículo 19.2 de la (E070, 2006):

$$\frac{\text{Area de corte de los muros reforzados}}{\text{Area de la planta típica}} = \frac{\sum L_t}{A_p} \geq \frac{ZUSN}{56}$$

Donde:

L: Longitud del muro (mayor a 1.20 m)

t: Espesor (m)

Ap: Área (m²)

N: Número de pisos.

Los datos de Z, U y S deberán ser extraídos de la (E030, 2018).

Dentro de los materiales y características, tenemos el ladrillo artesanal es el que mayor uso tiene dentro de las edificaciones sin ningún tipo de asesoramiento, por tal motivo su aplicación se condiciona a lo establecido en la siguiente tabla (E070, 2006).

Tabla 1. Limitaciones en el uso

LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES			
TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo el edificio
Sólido Artesanal*	No	Sí, hasta 2 pisos	Sí
Sólido Industrial	Si	Sí	Sí
Alveolar	Sí Celdas totalmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout	Sí Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

Fuente: NTP E 070, 2006

*Las limitaciones indicadas establecen condiciones mínimas que pueden ser exceptuadas con el respaldo de un informe y memoria de cálculo sustentada por un ingeniero civil.

Tabla 2. Resistencias de las características

RESISTENCIAS CARÁCTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg/cm²)				
Materia	Denominación	Unidad	Pilas	Muretes
Prima		f'b	f'm	V'm
Arcilla	King Kong Artesanal	5.4 (55)	3.4 (35)	0.5 (5.1)
	King Kong Industrial	14.2 (145)	6.4 (65)	0.8 (8.1)
	Rejilla Industrial	21.1 (215)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
Sílice-Cal	King Kong Normal	15.7 (160)	10.8 (110)	1.0 (9.7)
	Dédalo	14.2 (145)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
	Estándar y mecano (*)	14.2 (145)	10.8 (110)	0.9 (9.2)
Concreto Bloque Tipo P (*)		4.9 (50)	7.3 (74)	0.8 (8.6)
		6.4 (65)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
		7.4 (75)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
		8.3 (85)	11.8 (120)	1.1 (10.9)

Fuente: NTP E 070, 2006

(*) Utilizados para la construcción de Muros Armados

Los valores para (Em) y (Gm) en la albañilería se conceptualizan de la siguiente manera:

Unidades de arcilla: $E_m = 500 f'm$

Unidades Sílico-calcáreas: $E_m = 600 f'm$

Unidades de concreto vibrado: $E_m = 700 f'm$

Para todo tipo de unidad de albañilería: $G_m = 0.4 E_m$

De igual manera, estos valores podrán expresarse de manera experimental usando lo estipulado en el artículo 13 de la (E070, 2006).

La sismicidad, se puede definir mediante la liberación de energía presentada por ondas sísmicas en una determinada área durante cierto tiempo. Su manera de

representar deberá considerar los sismos ya ocurridos, el área donde ocurrió, el modo de ocurrencia, la frecuencia que tuvo y las características del suelo del área donde ocurrió y su manera de propagar las ondas.

El Perú, por su ubicación dentro del área del “Cinturón de Fuego”, es reconocido por su gran actividad sísmica, ya que en esta zona se presentaron alrededor del 80% de los sismos a nivel mundial, todos éstos debido a la subducción de la placa de Nazca introducida bajo la placa Continental Sudamericana, esto avanza aproximadamente 9 cm/año (Kuroiwa, 2002, p.19).

En el mapa de la zonificación sísmica del Perú que nos propone la (E030, 2018) la zona sísmica de la ciudad de Chepén en la Libertad, es la 4.

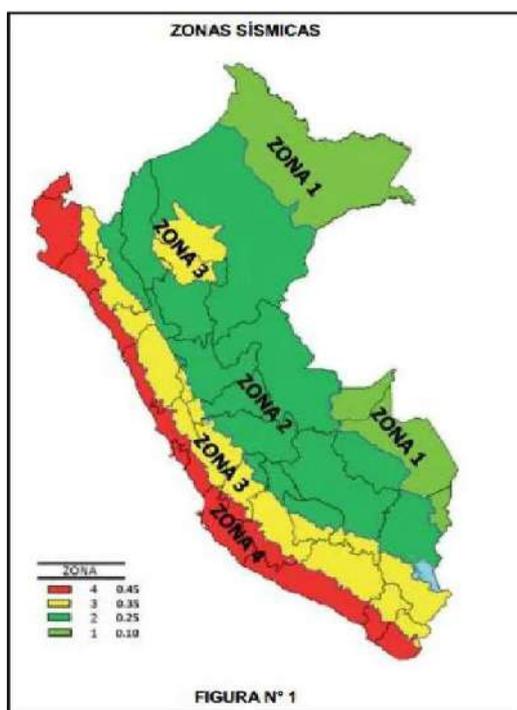


Figura 1. Zonificación Sísmica

Fuente: NTP E.030, 2018.

Se le asigna de acuerdo a la zona donde se encuentra el área construida de la edificación, se puede interpretar cómo la aceleración máxima en el suelo rígido con 10% de probabilidades de ser sobrepasada en 50 años. Este factor se reconoce cómo una parte de la aceleración de la gravedad. (E030, 2018)

Los datos necesarios para el cálculo que nos brinda la (E030, 2018), como el factor de zona, factor de uso, factor de suelo, periodos, coeficiente de amplificación sísmica, coeficiente de reducción y límites para la distorsión del entrepiso, serán adjuntados en el anexo 003 de la presente investigación.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

La presente investigación tiene el propósito de la aplicación de la misma, ya que se busca con ella reforzar el marco teórico existente en esta zona del valle Jequetepeque y así contribuir al buen uso de la información obtenida para proyectos futuros que serán realizados usando el marco teórico existente.

La investigación es de tipo básica y será realizada basándose en un nivel de investigación descriptiva, por lo tanto, se describirá el estado actual de las edificaciones evaluadas, lo cual nos permitirá analizarlas y establecer que tan vulnerables son éstas, de tal modo que los datos obtenidos servirán para la actualización de las bases teóricas existentes.

3.1.2. Diseño de investigación

Como diseño de investigación se trabajará de manera no experimental porque no existirá una manipulación directa de las variables. Se evaluará de manera transversal en el tiempo ya que se desarrollará en un tiempo determinado.

3.2. Variables y operacionalización

VULNERABILIDAD SISMICA

Se tiene cómo única variable independiente cuantitativa.

- Definición conceptual:

Es el comportamiento de las construcciones y la magnitud de daño que éstas pueden tener en la ocurrencia de un sismo. La vulnerabilidad identifica la poca resistencia de una construcción durante la ocurrencia de un sismo. (Bommer, Salazar y Samayoa, 1998, p.27)

- Definición operacional:

El nivel de vulnerabilidad será conocido con el desarrollo de los instrumentos tales como fichas de encuesta y de reporte.

- **Indicadores:**

Cómo indicadores de acuerdo a las dimensiones consideradas definimos, tipo de suelo, plano de ubicación y localización, plano en planta y elevación, plano de estructuras, ficha de encuesta, guía de observación, ficha de reporte, análisis estático, análisis dinámico.

Escala de medición:

La escala de medición de los indicadores, serán de razón para cada indicador.

De igual manera la matriz de operacionalización de variables se encuentra en el anexo 001.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

3.3.1.1. Criterio de inclusión

Edificaciones mayores a 2 niveles.

3.3.1.2. Población objetivo

Las edificaciones que superen los 2 niveles en la urbanización El Refugio de la ciudad de Chepén – La Libertad, 2022.

3.3.2. Muestra

La muestra se ubica en la URBANIZACIÓN EL REFUGIO perteneciente a la ciudad de Chepén y consta de 10 viviendas. La fórmula que determinó ésta se encuentra en el anexo 004.



Figura 2. Ubicación de las viviendas encuestadas

Fuente: Google Earth.

3.3.3. Muestreo

El muestreo utilizado es el no probabilístico por conveniencia, constatando que parte del terreno de la urbanización El Refugio perteneciente a la ciudad está comprendido por “MATERIAL DE RELLENO” y un tipo de suelo de “ARENA ARCILLO LIMOSA” con la clasificación SUCS: SC-SM según el expediente técnico “CREACIÓN DEL PARQUE LA EXPLANADA COMERCIAL DE CHEPÉN, DISTRITO DE CHEPÉN, PROVINCIA DE CHEPÉN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – SEGUNDA ETAPA”, el cual fue extraído del buscador público del Seace y se adjuntará en el anexo 009.



Figura 3. Ubicación de la muestra de estudio

Fuente: Google Earth.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Se entiende como técnica de recolección de datos a la manera en que se obtiene la información necesaria para diferentes investigaciones (Hernandez, Fernandez y Baptistas, 2018, p.54). El investigador en el desarrollo usará la observación y las encuestas, esto consistirá en la observación a las edificaciones consideradas en la muestra y la encuesta a los habitantes para recopilar datos técnicos de las edificaciones. De manera consecutiva se usará el software Excel para plasmar los datos encontrados tanto para la ficha de encuesta, guía de observación y ficha de reporte. De igual manera un modelado de las viviendas en el software Etabs apoyándose de hojas de cálculo en el software Excel para el cálculo del análisis sísmico estático y dinámico.

3.4.1. Instrumentos de recolección de datos

Como instrumentos de recolección de datos, los cuales permitirán la obtención de la información sobre las edificaciones, se utilizarán fichas de encuesta (ver

anexo 005), guías de observación (ver anexo 006), estos instrumentos nos permitirán recopilar datos y plasmarlos en una ficha de reporte (ver anexo 007) la cual nos proporcionará la adecuada organización de datos para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica; también se utilizarán hojas de cálculo para el correcto desarrollo del análisis sísmico estático y dinámico para el desarrollo del modelado en el software Etabs.

3.4.2. Validación de los instrumentos de recolección de datos

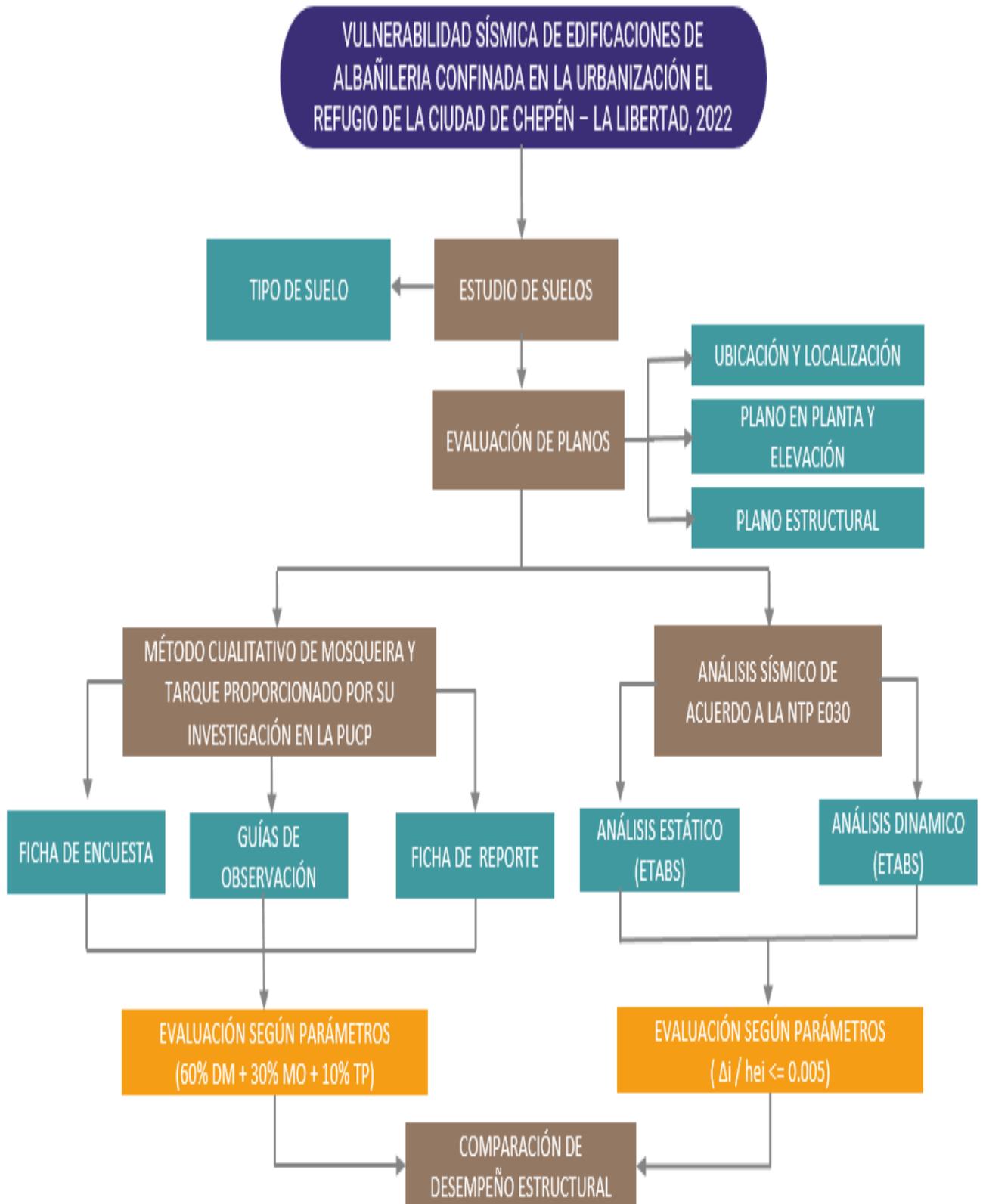
La utilización de determinados instrumentos puede ser confiable y a su vez invalido y, al contrario; es por eso que existe la necesidad de que al momento de aplicarse se demuestre su validez y a la vez la confiabilidad de este (Hernandez, Fernandez y Baptista, 2018, p.55). En tal sentido, al no demostrarse, la investigación puede no ser considerada como una; por tal motivo los instrumentos que serán utilizados, serán validados por el juicio del experto mencionado a continuación:

- Ing. Cabrera Cieza Luis Ángel: Reg. CIP 135831

- Ing. Haro Rodríguez Andrés Raúl: Reg. CIP 129365

Los expertos permitirán identificar la exactitud de los instrumentos y así lograr el cumplimiento de los objetivos de la investigación. Así mismo los instrumentos utilizados se emplearon en tesis presentadas en las universidades Pontifica Universidad Católica del Perú, Universidad Nacional de Piura, Universidad Privada del Norte, Universidad Católica del Perú, Universidad Nacional de Cajamarca y la misma Universidad Cesar Vallejo, lo cual nos brinda seguridad en su aplicación.

3.5. Procedimientos



3.5.1. Estudio de Suelos

La importancia de conocer el suelo en todo análisis estructural es indispensable, ya que, conociendo el tipo de éste, podremos conocer las características físicas, geológicas, la capacidad de resistencia portante, las diferentes capas que lo conforman, la profundidad del nivel freático y los parámetros sísmicos a utilizar en el estudio exigido por la E030. Por tal motivo es que se obtuvo el estudio de suelos realizado para el expediente “CREACIÓN DEL PARQUE LA EXPLANADA COMERCIAL DE CHEPÉN, DISTRITO DE CHEPÉN, PROVINCIA DE CHEPÉN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – SEGUNDA ETAPA” que se encuentra dentro de la urbanización El Refugio frente a las viviendas a analizar, elaborado por el laboratorio “M&M ANTÓN LABORATORIOS Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.” en el año 2021.

3.5.2. Evaluación de planos

Realizando el sondeo de las viviendas a evaluar, se pudieron identificar 3 viviendas que contaron con los planos arquitectónicos y estructurales, por lo que a las viviendas restantes se les realizó una visita específicamente para realizar el levantamiento de medidas y proceder con la elaboración de los planos a necesitar.

3.5.3. Método cualitativo de Mosqueira y Tarque

Este método fue planteado por los autores en el año 2005, desde ese entonces ha servido de base teórico en las investigaciones relacionadas al tema hasta la actualidad. La sencillez y la rápida obtención de datos mediante los instrumentos planteados, nos permiten estimar el nivel de vulnerabilidad sísmica de una vivienda.

3.5.4. Análisis sísmico de acuerdo a la NTP E030

De acuerdo a los parámetros considerados con el tipo de suelo hallado y los planos elaborados se realizó el análisis sísmico en el software ETABS de acuerdo a lo estipulado en la NTP E030, con lo cual en el análisis estático obtenemos el valor de la cortante basal en la estructura y en el análisis

dinámico determinaremos los desplazamientos máximos para la albañilería confinada (0.005).

3.5.5. Comparación de desempeño estructural

Se procede a realizar la comparación de los resultados hallados por el método planteado por Mosqueira y Tarque, y el análisis sísmico de la NTP E030; de esta manera contrastamos la información mediante un cuadro comparativo de resultados.

3.6. Métodos de análisis de datos

Una vez realizados los cálculos correspondientes en las fichas de reporte, se pasa a crear un archivo con los resultados y observaciones obtenidos. Se presentarán cuadros de análisis en donde se describirá toda la información obtenida, estos datos se modelarán en los gráficos del software Ms Excel.

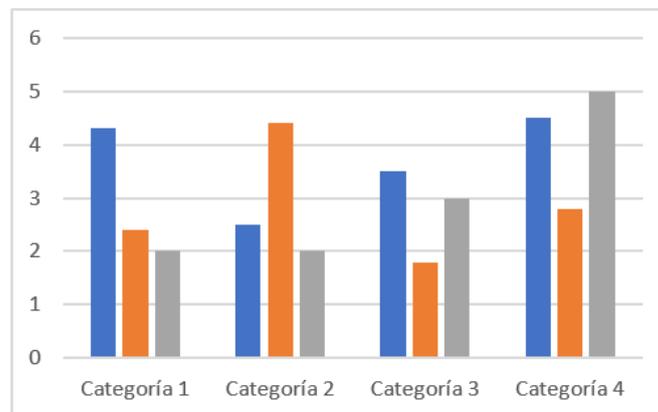


Figura 4. Gráfico de barras.

Fuente: Microsoft Excel

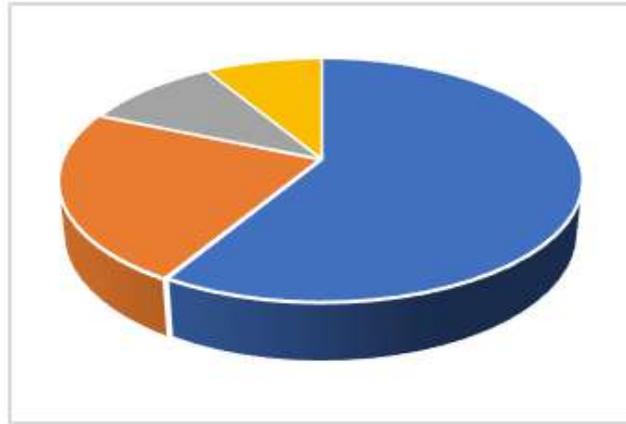


Figura 5. Gráfico circular.

Fuente: Microsoft Excel

3.7. Aspectos éticos

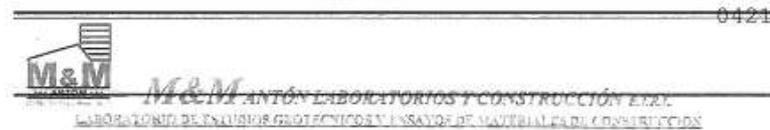
Todo profesional debe tener en cuenta que la ética es fundamental dentro y fuera del periodo de aprendizaje y durante el desarrollo de su carrera profesional, por lo tanto, el presente trabajo de investigación ha sido referenciado de distintos proyectos de investigación existentes, artículos de fuentes confiables, tesis y revisión de jurados calificados; del mismo modo, se realizó con el debido respeto y consentimiento de los pobladores, los cuales dieron fe y compromiso a la investigación; también se empleó el programa Turnitin, el cual calificará el porcentaje de similitud.

IV. RESULTADOS

4.1. ESTUDIO DE SUELOS

4.1.1. TIPO DE SUELO

Constatando que parte del terreno de la urbanización El Refugio perteneciente a la ciudad está comprendido por “MATERIAL DE RELLENO” y un tipo de suelo de “ARENA ARCILLO LIMOSA” con la clasificación SUCS: SC-SM según el expediente técnico “CREACIÓN DEL PARQUE LA EXPLANADA COMERCIAL DE CHEPÉN, DISTRITO DE CHEPÉN, PROVINCIA DE CHEPÉN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – SEGUNDA ETAPA”, el cual fue extraído del buscador público del Seace y se adjuntará en el anexo 009.



CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	DESCRIPCIÓN ESTRATIGRÁFICA
PC 01	M1	0.00 – 0.15	Material granular tipo afirmado
	M2	0.15 – 2.00	Capa de relleno contaminado con desperdicios, material de desmonte, mezclado con Arena Arcillo Limosa (SC-SM) en estado suelto, poco compacto, con una humedad de 5.38 % y una densidad de 1.68 ton/m ³
PC 02	M1	0.00 – 0.20	Material granular tipo afirmado
	M2	0.20 – 2.00	Capa de relleno contaminado con desperdicios, material de desmonte, mezclado con Arena Arcillo Limosa (SC-SM) en estado suelto, poco compacto, con una humedad de 9.41 % y una densidad de 1.67 ton/m ³
PC 03	M1	0.00 – 0.25	Material granular tipo afirmado
	M2	0.25 – 0.30	Capa de relleno contaminado con desperdicios, material de desmonte, mezclado con Arena Arcillo Limosa (SC-SM) en estado suelto, poco compacto, con una humedad de 9.52 % y una densidad de 1.69 ton/m ³
PC 04	M1	0.00 – 0.30	Material granular tipo afirmado
	M2	0.20 – 0.15	Capa de relleno contaminado con desperdicios, material de desmonte, mezclado con Arena Arcillo Limosa (SC-SM) en estado suelto, poco compacto, con una humedad de 9.08 % y una densidad de 1.68 ton/m ³

Nivel Freático: No se ubicó a la profundidad de -2.00 m.

Figura 6. Descripción Estratigráfica

Fuente: “M&M ANTÓN LABORATORIOS Y CONSTRUCCIÓN E.I.R.L.”

4.2. EVALUACIÓN DE PLANOS

4.2.1. PLANOS DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

A continuación, se observa en la figura 007 el plano de ubicación y localización de la vivienda 001, lo restante se adjunta en el anexo 008.

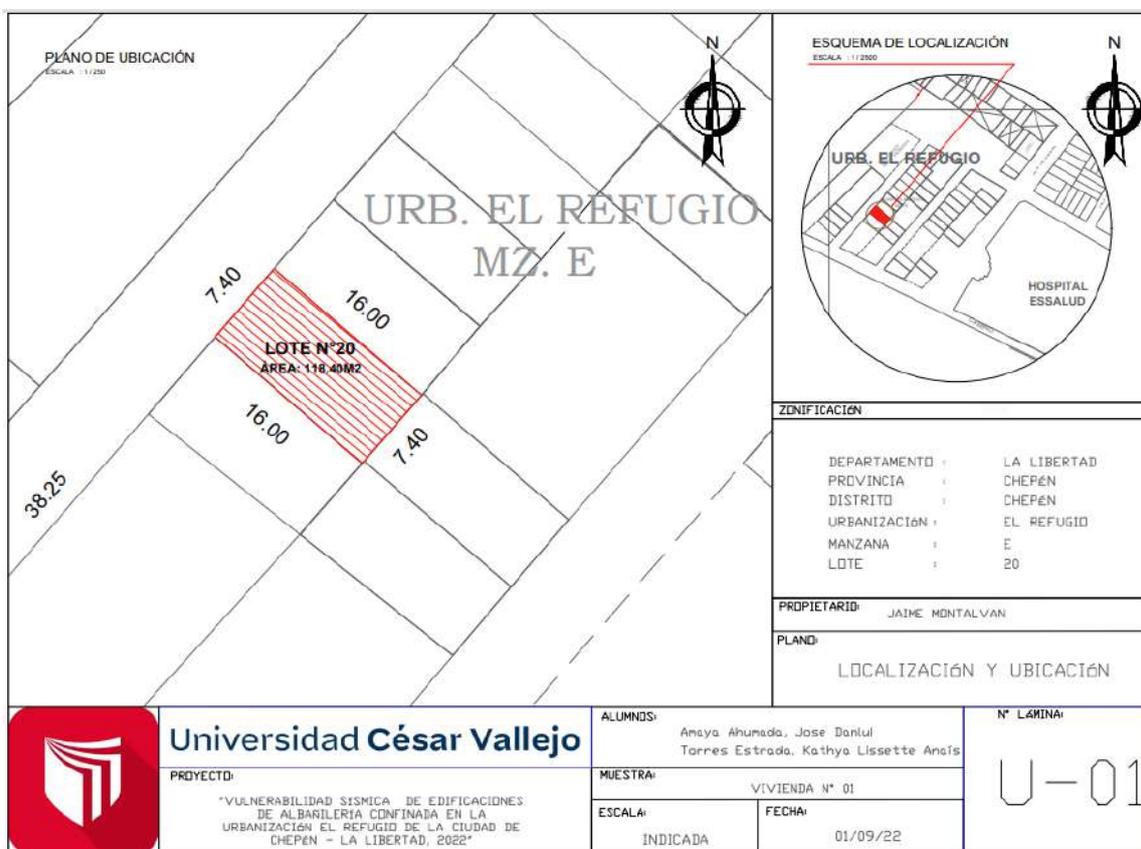


Figura 7. Plano de ubicación y localización de la vivienda 001

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2. PLANOS EN PLANTA Y ELEVACIÓN

Se consideraron las medidas extraídas de campo para el planteamiento de los planos necesarios para cada una de las viviendas evaluadas.

A continuación, se observa en la figura 008 y 009 la distribución en planta y elevación de la vivienda 001, lo restante se adjunta en el anexo 008:

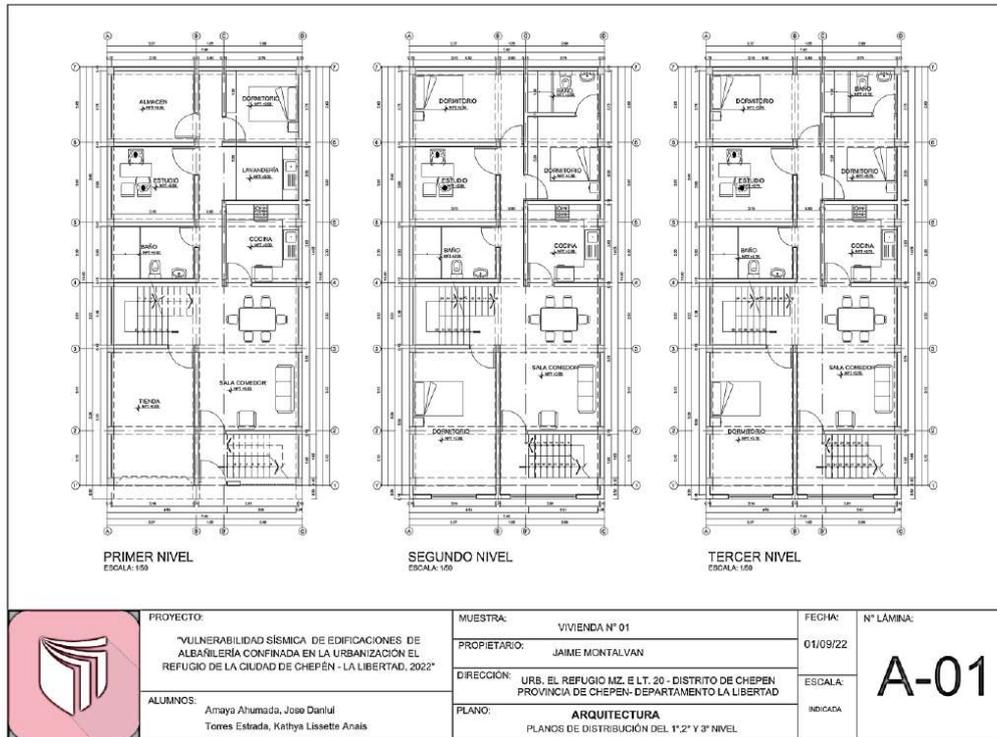


Figura 8. Plano de arquitectura-01 vivienda 001

Fuente: Elaboración Propia.

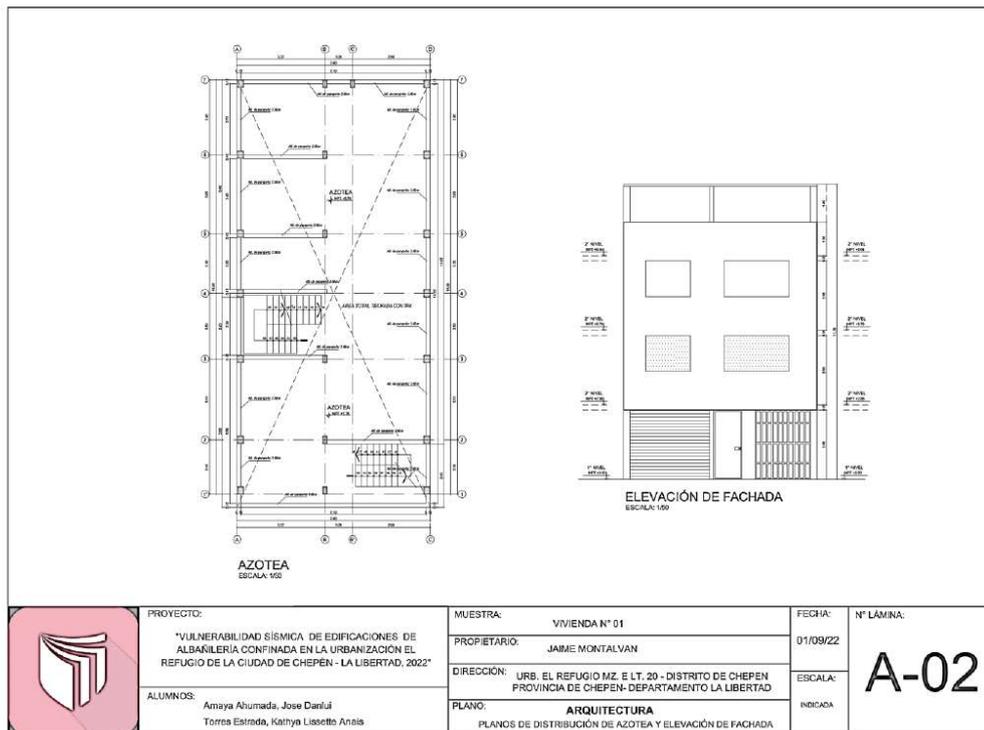


Figura 9. Plano de arquitectura-02 vivienda 001

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.3. PLANOS ESTRUCTURALES

A continuación, se observa en la figura 010 el plano de techos de la vivienda 001, lo restante se adjunta en el anexo 008:

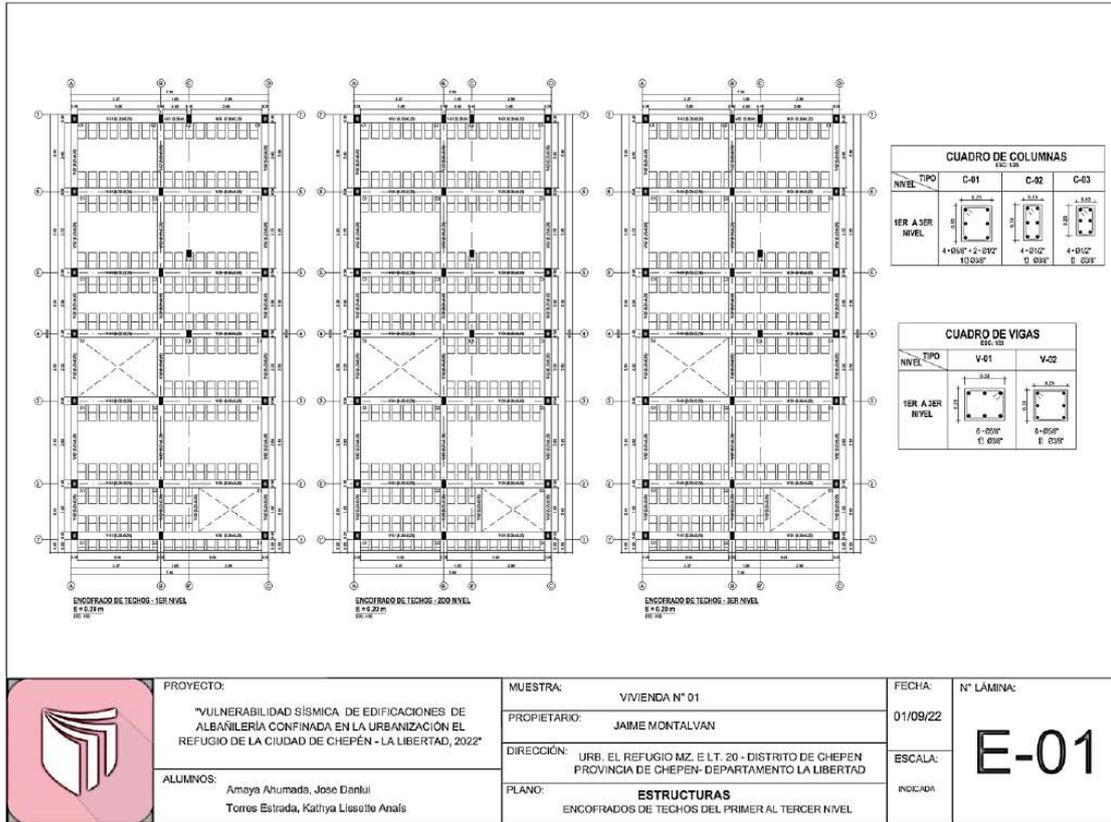


Figura 10. Plano de estructuras-01 vivienda 001

Fuente: Elaboración Propia.

4.3. MÉTODO CUALITATIVO DE MOSQUEIRA Y TARQUE PROPORCIONADO POR SU INVESTIGACIÓN EN LA PUCP

4.3.1. FICHAS DE ENCUESTA

La aplicación de la ficha de encuesta, nos permite describir la asesoría recibida durante el diseño y construcción, la fecha de inicio y termino de su construcción, el tiempo de residencia de los propietarios, el número de pisos proyectados y ejecutados en la construcción y si la edificación sufrió fallos durante los sismos pasados.

A continuación, en la figura 011 se aprecia el desarrollo de la ficha de encuesta para la vivienda N° 001

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES										
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022										
FICHA DE ENCUESTA										
	Fecha:	24/04/2022			Vivienda N°:	1			Ficha N°:	1
Dirección:	Urb. El Refugio Mz. E Lt 20									
Familia:	JAIME MONTALVAN				Cantidad de personas en la vivienda:	5				
1. ¿Recibió asesoría técnica o de profesionales para construir su vivienda?										
Maestro especialista ()		Albañil (X)			Conocimientos propios ()					
Ingeniero Civil ()		Arquitecto ()								
2. ¿Cuál es fecha en la que comenzó a construir su vivienda?										
									2007	
3. ¿Cuál es fecha en la que culminó la construcción su vivienda?										
									2015	
4. ¿Cuál es el tiempo de residencia que tiene en la vivienda?										
									20	
5. ¿Cuántos pisos tiene la vivienda actualmente?		4		6. ¿Cuántos pisos se proyectó para la construcción?		4				
7. ¿La edificación sufrió fallas por sismos? Detallar										
Corrosión en aceros expuestos (Vigas y Columnas)										
Humedad en muros										
Vigas perforadas por tuberías										
Tabiques no arriostrados										

Figura 11. Ficha de encuesta de la vivienda 001

Fuente: Elaboración Propia

El desarrollo de cada una de las fichas de encuesta para cada vivienda se evidenciará en el anexo 005.

Asesoría técnica o profesional en la construcción de la vivienda.

Se procesó la información brindada por los dueños. A continuación, en la tabla N° 003 se pueden apreciar los resultados.

Tabla 3. Asesoría técnica o profesional en la construcción de la vivienda

Clasificación	N°	%
Ingeniero Civil	4	40%
Arquitecto	0	0%
Maestro especialista	1	10%
Albañil	5	50%
Conocimientos propios	0	0%
TOTAL	10	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Se obtuvo que el 40% recibió asesoría profesional por parte de un Ingeniero Civil; el 10% recibió asesoría técnica por parte de un Maestro Especialista y el 50% no recibió asesoría profesional ni técnica, solo fue ejecutada por el albañil a cargo. Para mayor entendimiento se generó la figura N° 012 mostrada a continuación:

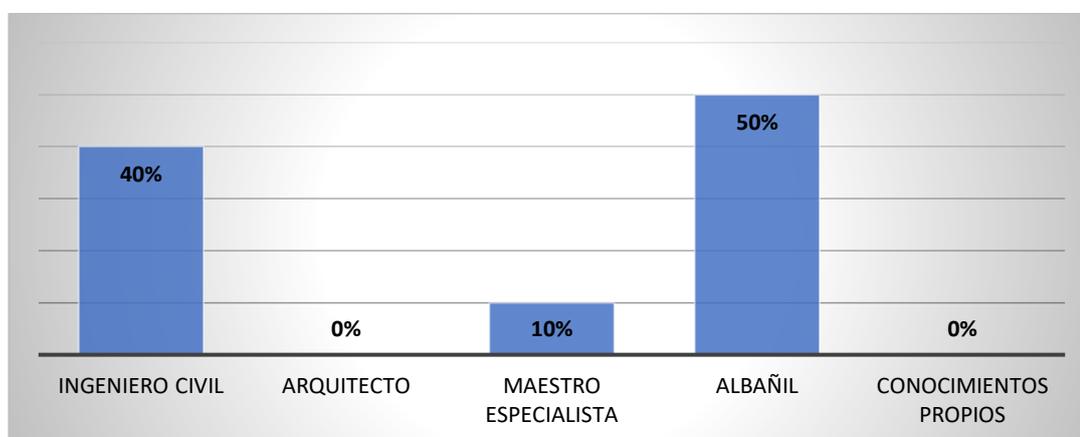


Figura 12. Asesoría técnica o profesional para la construcción de la vivienda

Fuente: Elaboración Propia.

Antigüedad de las viviendas

Se procesó la información brindada por los dueños. A continuación, en la tabla N° 004 se pueden apreciar los resultados.

Tabla 4. Antigüedad de la vivienda.

Clasificación	N°	%
Hace 1 - 3 años	1	10%
Hace 4 - 6 años	1	10%
Hace 7 - 10 años	3	30%
Hace 11 - 15 años	5	50%
Hace 16 - 25 años	0	0%
TOTAL	10	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Se obtuvo que sólo el 20% de las viviendas tienen una antigüedad de construcción menor a 6 años; el 30% de las viviendas tienen una antigüedad

de construcción de 7 a 10 años y el restante 50% de las viviendas exceden los 10 antigüedad en su construcción. Para mayor entendimiento se generó la figura 013 mostrada a continuación:

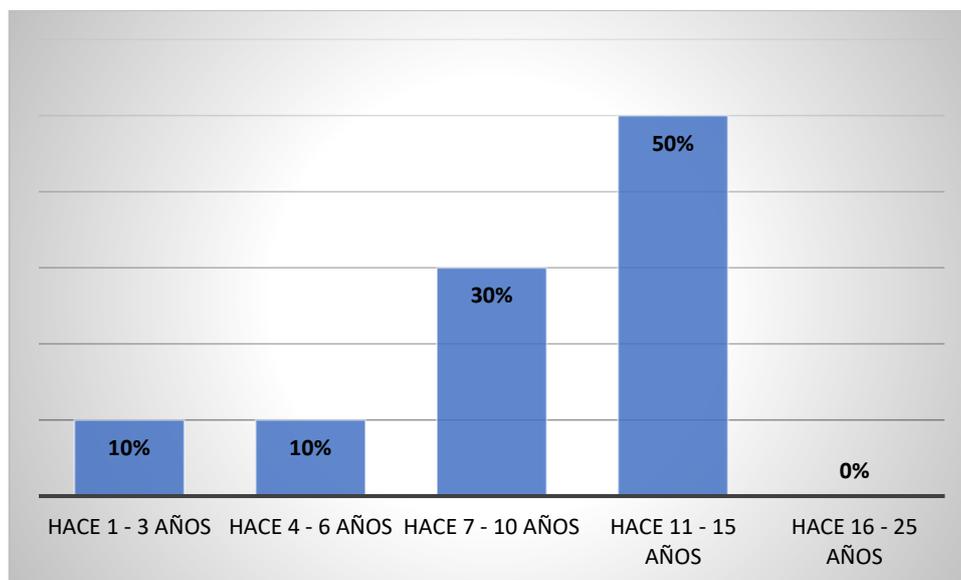


Figura 13. Antigüedad de la vivienda.

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.2. GUÍAS DE OBSERVACIÓN

Al aplicarse una guía de observación, la cual consta de 3 hojas; en la primera, permite al investigador conocer cuáles son las distribuciones estructurales de la edificación, la mano de obra con la que fue construida, los factores degradantes que la afectan durante el tiempo de vida, los problemas de ubicación y la conservación de la misma, en la segunda hoja, nos permite levantar un esquema de la vivienda, el cual se lleva al software autocad de acuerdo a las medidas tomadas en campo y en la tercera hoja, se adjuntan fotos, observaciones y comentarios.

A continuación, en la Figura 14 se aprecia el desarrollo de la guía de observación de la vivienda 001.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES					
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022					
GUÍA DE OBSERVACIÓN					
Fecha:	24/04/2022	Vivienda N°:	1	Ficha N°:	1
Dirección:	Urb. El Refugio Mz E. Lt 20				
Cimiento				Observaciones	
Cimiento Corrido		Zapata		- Información brindada por el Sr. Jaime Montalvan, propietario de la vivienda, durante el proceso constructivo.	
Características		Características			
Profundidad	Ancho	Profundidad	Ancho		
0.5	0.7	1.2	1.20 x 1.20		
Muros				Observaciones	
Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta		- 1er y 2do piso con ladrillo macizo, 3er piso con ladrillo macizo y pandereta y azotea con ladrillo pandereta.	
Características		Características			
Dimensiones	Juntas	Dimensiones	Juntas		
12 x 24 x 7	2	23 x 12 x 10	2		
Techo				Observaciones	
Diafragma Rígido		Otros		- 1ero, 2do y 3er piso con losa aligerada; azotea con cobertura de calamina	
Características		Características			
Tipo	Peralte	Tipo	Peralte		
Aligerado	20	x	x		
Columnas				Observaciones	
Concreto		Otros		- Corrosión en acero expuesto.	
Características		Características			
Dimensiones		Dimensiones			
25 x 30		x			
Vigas				Observaciones	
Concreto		Otros		- Perforación en vigas para pase de tubería y corrosión en acero expuesto.	
Características		Características			
Dimensiones		Dimensiones			
25 x 20		x			
Estructuración		Mano de obra		Conservación de la vivienda	
<input type="checkbox"/> Columna Corta		<input type="checkbox"/> Muy mala		<input type="checkbox"/> Muy mala	
<input type="checkbox"/> Losas no monolíticas		<input type="checkbox"/> Mala		<input type="checkbox"/> Mala	
<input type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica		<input type="checkbox"/> Regular		<input type="checkbox"/> Regular	
<input type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino		<input type="checkbox"/> Buena		<input type="checkbox"/> Buena	
<input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura		Factores degradantes		Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada		<input type="checkbox"/> Armaduras expuestas		<input type="checkbox"/> Esquinera	
<input type="checkbox"/> Reducción en planta		<input type="checkbox"/> Armaduras corroídas		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden	
<input type="checkbox"/> Muros portantes de ladrillo pandereta		<input type="checkbox"/> Eflorescencia		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden	
<input type="checkbox"/> Unión muro y techo		<input type="checkbox"/> Humedad en muros		<input type="checkbox"/> Intermedia	
<input type="checkbox"/> Juntas frías		<input type="checkbox"/> Muros agrietados		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden	
<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden	

Figura 14. Guía de observación 1era parte de la vivienda N° 001.

Fuente: Elaboración Propia

Esquema de la vivienda:	
Plantas:	TOMA DE MEDIDAS Y DIBUJO EN AUTOCAD CORRESPONDIENTEMENTE
Elevaciones:	TOMA DE MEDIDAS Y DIBUJO EN AUTOCAD CORRESPONDIENTEMENTE
Juntas sísmicas (cm)	
Izquierda	Derecha
0	0



Figura 15. Guía de observación 2da parte de la vivienda N° 001.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 16. Guía de observación 3ra parte de la vivienda N° 001.

Fuente: Elaboración Propia.

El desarrollo de cada una de las guías de observación para cada vivienda se evidenciará en el anexo 006.

Mano de obra durante la construcción.

Se procesó la información brindada por los dueños. A continuación, en la tabla 005 se pueden apreciar los resultados.

Tabla 5. Mano de obra durante la construcción de la vivienda.

Clasificación	N°	%
Muy mala	0	0%
Mala	3	30%
Regular	4	40%
Buena	3	30%
TOTAL	10	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Se mostró que el 30% de las viviendas analizadas tuvieron una mala mano de obra durante su construcción; el 40% identifica una mano de obra regular durante su construcción y el otro 30% identifica una mano de obra buena durante el proceso constructivo de su vivienda. Para mayor entendimiento se generó la figura 017 mostrada a continuación:



Figura 17. Mano de obra durante la construcción de la vivienda.

Fuente: Elaboración Propia.

Estado de conservación de la vivienda

Teniendo en cuenta el tiempo de residencia de los habitantes en las viviendas analizadas, A continuación, en la tabla 6 se pueden apreciar los resultados.

Tabla 6. Conservación de la vivienda con respecto al tiempo de vida.

Clasificación	N°	%
Muy mala	0	0%
Mala	4	40%
Regular	2	20%
Buena	4	40%
TOTAL	10	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Se obtuvo que, el 40% de viviendas se encuentran con una mala conservación con respecto al tiempo de construcción, el 20% se encuentra en estado regular y el 40% restante se encuentra en buen estado de conservación. Para mayor entendimiento se generó la figura 18 mostrada a continuación:

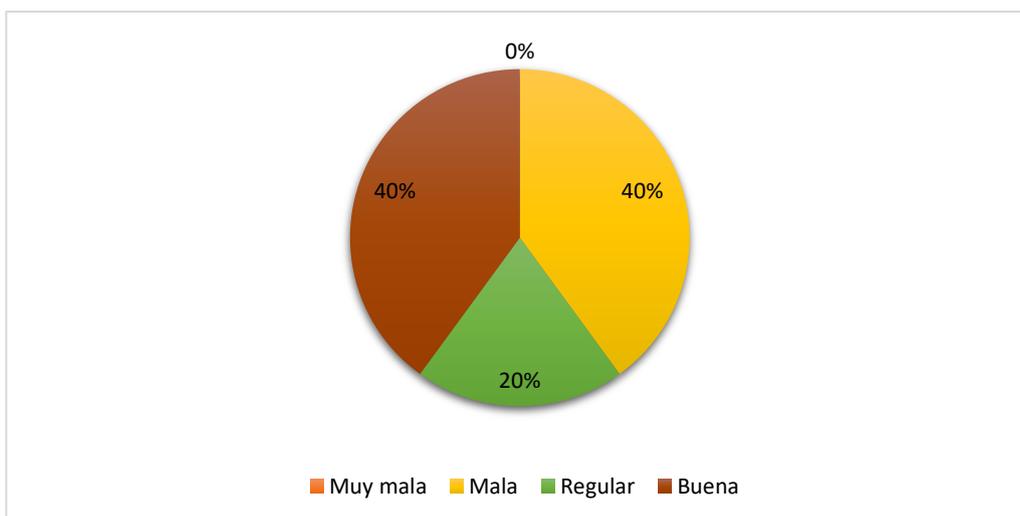


Figura 18. Conservación de la vivienda con respecto al tiempo de vida.

Fuente: Elaboración Propia.

El segundo objetivo específico llevó a la investigación a determinar si se cumple con la mínima densidad de muros portantes en las viviendas. A continuación, en la tabla 019 se pueden apreciar los resultados.

4.3.3. FICHAS DE REPORTE

Detalladamente se especifica lo obtenido en las fichas de encuesta y guías de observación aplicadas a las edificaciones estudiadas, dando énfasis en los datos técnicos y estructurales.

A continuación, en la figura 019 se aprecia el desarrollo de la ficha de reporte para vivienda N° 001.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES									
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022									
FICHA DE REPORTE									
Vivienda N°: 1					Ficha N°: 1				
Resistencia característica a corte (kPa): $V_m =$									510
VR = Resistencia al corte (kN) = $A_e (0.5v/m.a + 0.23fa)$									
F. Amplificación (C) = 2.5									
F. Zona (Z) = 0.45			F. Uso (U) = 1			F. Suelo (S) = 1.1			
F. Reducción (R) = 3									
DENSIDAD DE MUROS		Área de muros		Cortante Basal		Densidad		Resistencia	
Piso1	Existente: Ae	Requerida: Ar	Peso acum.	V-ZUCSP/R	Ae/Área Piso1	Ae/Ar	VR	VR/V	Resultado
m2	m2	m2	kN/m2	kN	%	Adimensional	kN	Adimensional	
Análisis en el sentido "X"									
1BR.4	3.72	5.2133565	26.6858963	1308.339125	3.141891892	0.713551816	-	-	INADECUADA
Análisis en el sentido "Y"									
1BR.4	5.735	5.2133565	26.6858963	1308.339125	4.84375	1.1000905	-	-	ADECUADA

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO									
Muro	Factores				C1	m	Mom. Rest.	Mom. Act.	Resultado
	a	t	P	adim.					
M1	2.68	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.8378	INESTABLE	
M2	2.68	0.15	2.7	2	0.074	0.5625	1.0332	INESTABLE	
M3	2.68	0.15	2.7	2	0.128	0.5625	1.7872	INESTABLE	
M4	2.68	0.15	2.7	2	0.087	0.5625	1.2147	INESTABLE	
M5	2.68	0.15	2.7	2	0.125	0.5625	1.7453	INESTABLE	
M6	2.68	0.15	2.7	3	0.5	0.5625	10.4719	INESTABLE	
M7	2.68	0.13	1.82	2	0.128	0.4225	1.2047	INESTABLE	
M8	2.68	0.13	1.82	2	0.087	0.4225	0.8188	INESTABLE	
M9	2.68	0.13	1.82	3	0.5	0.4225	7.0589	INESTABLE	
M10	3.05	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.2921	INESTABLE	
M11	0.9	0.13	1.82	2	0.133	0.4225	0.1412	ESTABLE	
M12	2.66	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	1.0384	INESTABLE	
M13	2.45	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	0.8810	INESTABLE	
M14	2.45	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	0.8810	INESTABLE	
M15	3.05	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.2921	INESTABLE	
M16	2.75	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	1.1099	INESTABLE	
M17	2.75	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	1.1099	INESTABLE	
M18	3.05	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.2921	INESTABLE	
M19	2	0.13	1.82	2	0.128	0.4225	0.6709	INESTABLE	
M20	2	0.13	1.82	2	0.128	0.4225	0.6709	INESTABLE	
M21	3.05	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.2921	INESTABLE	
M22	2.23	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	0.7298	INESTABLE	
M23	2.23	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	0.7298	INESTABLE	
M24	3.05	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.2921	INESTABLE	
M25	2.83	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.1125	INESTABLE	
M26	2.83	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.1125	INESTABLE	
M27	1.65	0.13	1.82	2	0.128	0.4225	0.4566	INESTABLE	
M28	1.65	0.13	1.82	2	0.128	0.4225	0.4566	INESTABLE	
M29	1.3	0.13	1.82	3	0.5	0.4225	1.6609	INESTABLE	

VULNERABILIDAD SISMICA									
ESTRUCTURAL	DENSIDAD		1						
	Adecuada:								
	Aceptable:	X	2						
	Indefinida:		3						
MANO DE OBRA Y MATERIALES	Buena calidad:		1						
	Regular calidad:	X	2						
	Mala calidad:		3						
NO ESTRUCTURAL	TABIQUERIA Y PARAPETOS		1						
	Todos estables:								
Algunos estables:		X	2						
Totalmente deteriorados:			3						
RESULTADO									
Vulnerabilidad:				2					

$Vulnerabilidad\ sismica = 0.6 \times Densidad\ de\ Muros + 0.3 \times Mano\ de\ obra + 0.1 \times Estabilidad\ de\ muros$
 Vulnerabilidad Sísmica = **MEDIA**

Figura 19. Ficha de reporte para la vivienda N° 001.

Fuente: Elaboración propia.

El análisis y desarrollo completo se contempla en el anexo 007.

Esta ficha de reporte se desglosa en 3 partes especificadas a continuación:

Verificación de la densidad de muros en el primer piso.

Este análisis compara la densidad de muros requerida y la densidad de muros que existe para que las viviendas actúen de manera adecuada ante los sismos. Al asumir que el que soporta mayor carga sísmica es el primer piso, la verificación sólo se hace para tal piso (Laucata, 2013, p. 22). El análisis y desarrollo completo de la primera parte de la ficha de reporte se contempla en el anexo 007 – 1.

Tabla 7. Densidad de muros mínima.

Clasificación	N°	%
Adecuada	0	0%
Aceptable	7	70%
Inadecuada	3	30%
TOTAL	10	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Los datos arrojaron que el 0% de las viviendas tiene una adecuada densidad de muros portantes, el 70% de las viviendas se encuentra en un estado aceptable y el 30% presenta una inadecuada densidad de muros portantes. Para mayor entendimiento se generó la figura 20 mostrada a continuación:

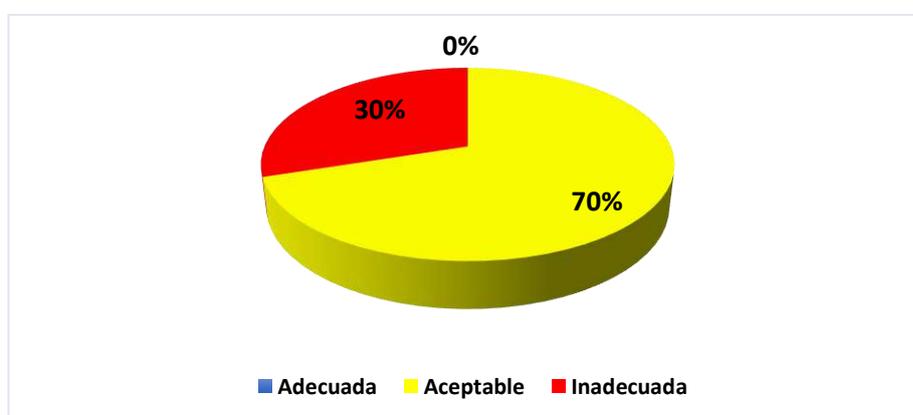


Figura 20. Densidad de muros mínima.

Fuente: Elaboración Propia.

Estabilidad de muros al volteo

En este punto analizamos cercos, tabiques y parapetos (muros no portantes); se realiza comparando el momento actuante (M_a) y el momento resistente (M_r) (Mosqueira y Tarque, 2005, p. 36). El análisis y desarrollo completo de la segunda parte de la ficha de reporte se contempla en el anexo 007 – 2.

Tabla 8. Estabilidad de tabiques y parapetos.

Clasificación	N°	%
Todos estables	0	0%
Algunos estables	8	80%
Todos inestables	2	20%
TOTAL	10	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Se determinó que el 0% de las viviendas tiene todos sus tabiques y parapetos estables, el 80% de las viviendas solo cuenta con algunos tabiques y parapetos estables y el 20% restante, presentan todos sus tabiques y parapetos inestables. Para mayor entendimiento se generó la figura 21 mostrada a continuación:

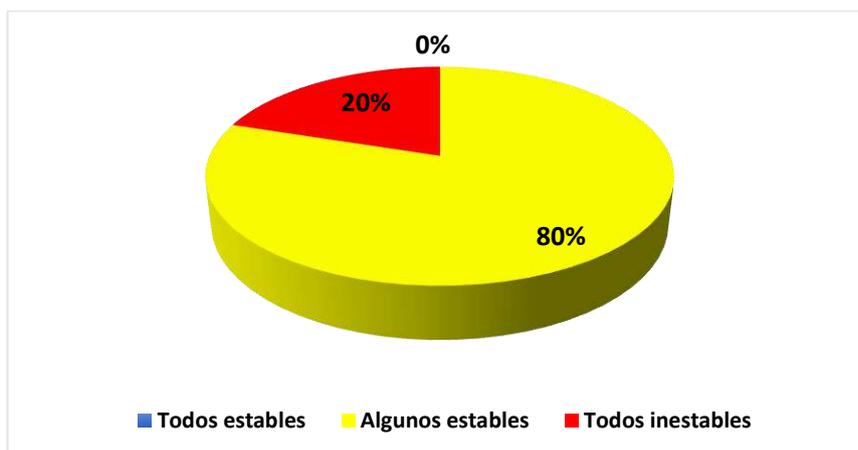


Figura 21. Estabilidad de tabiques y parapetos.

Fuente: Elaboración Propia.

Vulnerabilidad sísmica

Según lo establecido por (Mosqueira y Tarque, 2005, p. 40), el 60% de influencia va por parte de la densidad de muros, el 30% de influencia va regida a los materiales y métodos constructivos, esto se obtendrá por medio del criterio del investigador al aplicar la guía de observación, el 10% de influencia restante se le atribuye a la vulnerabilidad no estructural, contemplando el análisis de la tabiquería y parapetos de cada edificación, obteniendo lo siguiente:

Tabla 9. Vulnerabilidad

VULNERABILIDAD					
ESTRUCTURAL				NO ESTRUCTURAL	
DENSIDAD DE MUROS		MANO DE OBRA Y MATERIALES		TABIQUERÍA	
60%		30%		10%	
Adecuada	1	Buena calidad	1	Todos estables	1
Aceptable	2	Regular calidad	2	Algunos estables	2
Inadecuada	3	Mala calidad	3	Todos inestables	3

Fuente: (Mosqueira y Tarque, 2005)

Vulnerabilidad

$$= 0.6 \times \text{Densidad de muros} + 0.3 \times \text{Mano de obra} + 0.1 \times \text{Estabilidad de muros}$$

Para identificar el nivel de vulnerabilidad se contemplan 3 tipos; alta, media y baja, dándole un rango de valores a cada tipo así cómo se puede ver en la tabla N° 10 a continuación:

Tabla 10. Rango de Valores – Vulnerabilidad

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

Fuente: (Mosqueira y Tarque, 2005)

El desarrollo de las 3 partes de la ficha de reporte se contempla en el anexo 007.

De acuerdo al objetivo general, el cual fue averiguar cuál es la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la urbanización El Refugio de la ciudad de Chepén, los resultados fueron expuestos a continuación en la tabla 011:

Tabla 11. Vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas

Clasificación	N°	%
Baja	0	0%
Media	6	60%
Alta	4	40%
TOTAL	10	100%

Fuente: Elaboración Propia.

Se evidencia que el 0% de las viviendas tienen una baja vulnerabilidad sísmica, el 60% de las viviendas tiene una vulnerabilidad sísmica de nivel medio, y el 40% de las viviendas tiene una alta vulnerabilidad sísmica; para mayor entendimiento se generó la figura 22 mostrada a continuación:

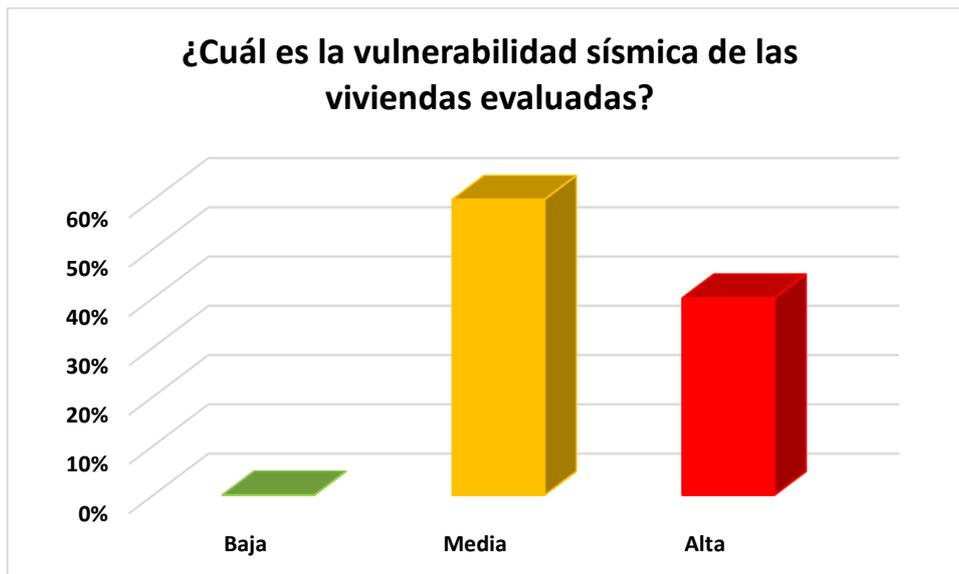


Figura 22. Vulnerabilidad sísmica de las viviendas evaluadas

Fuente: Elaboración Propia.

4.4. ANÁLISIS SÍSMICO DE ACUERDO A LA NTP E 030

- **Modelamiento en ETABS de vivienda N°01**

De la normativa podemos obtener los siguientes datos: para el concreto $f'c = 210$ kg/cm² un peso volumétrico de 2400 kg/m³, para el acero 4200 kg/cm² y para la albañilería un peso específico de 1800 kg/m³.

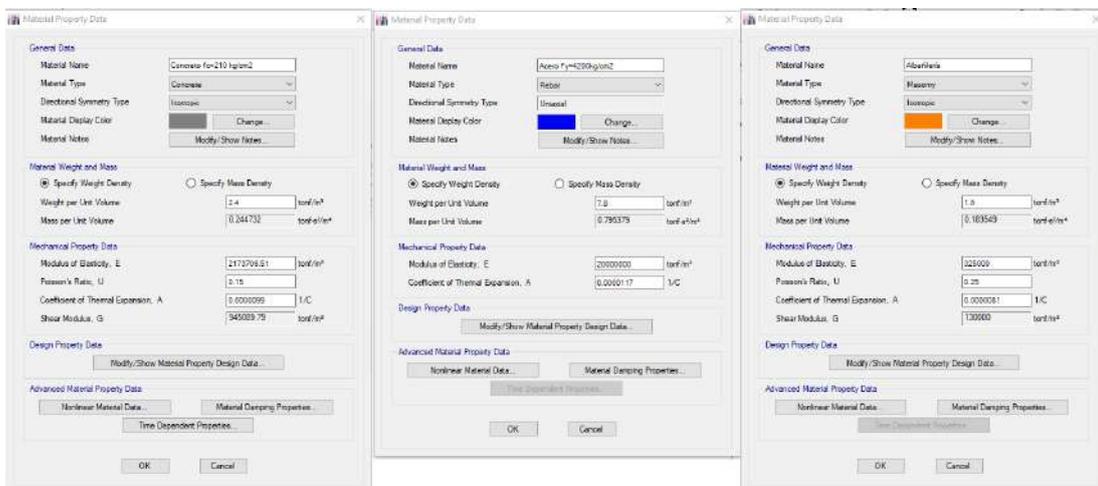


Figura 23. Definición de las propiedades de materiales de la vivienda 001

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 12. Elemento estructural de la vivienda N°001

ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE VIVIENDA N° 01			
DESCRIPCIÓN	TIPO (m)	BASE (m)	ALTO (m)
COLUMNAS	C1	0.25	0.3
	C2	0.15	0.3
	C3	0.15	0.25
VIGAS	V-01	0.3	0.2
	V-02	0.25	0.2
LOSA	e	-	0.2

Fuente: Elaboración Propia.

Con los datos de la tabla 12 procedemos a crear los elementos y definir los elementos estructurales y muros en el software.

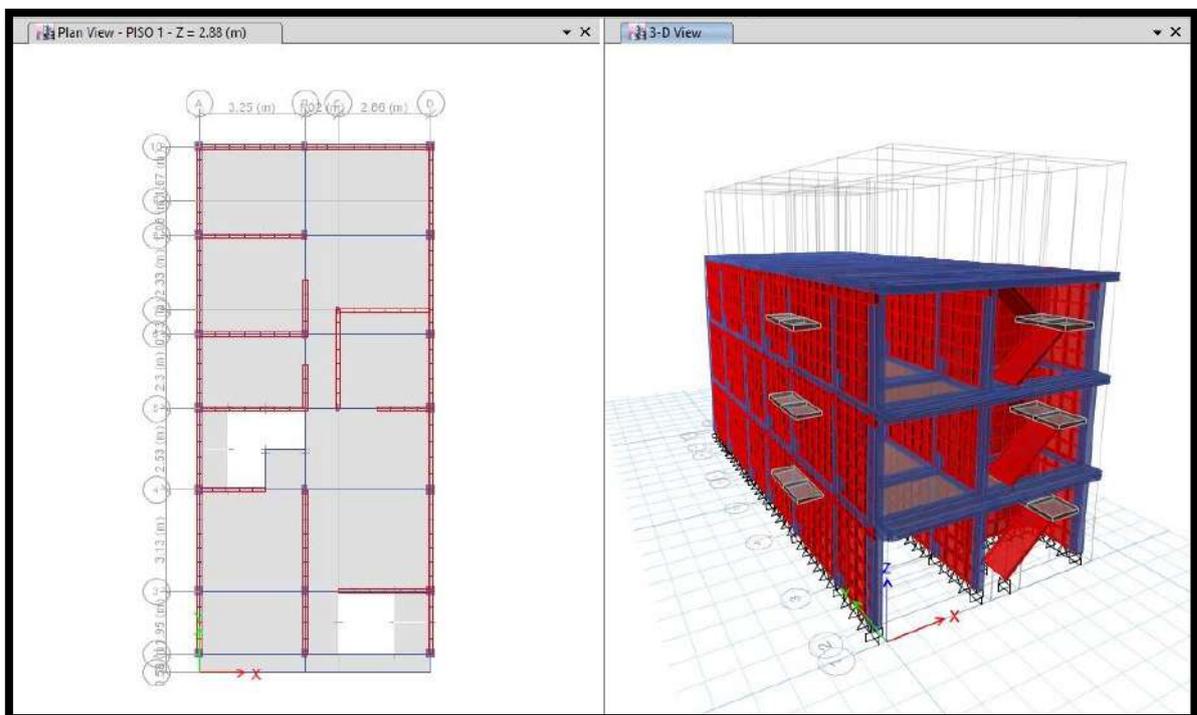


Figura 24. Vista en planta y 3D de modelados de muros

Fuente: Elaboración Propia.

De igual forma se realizar el modelamiento de las 9 viviendas restantes, ver anexo 008.

4.4.1. CONSIDERACIONES INICIALES PARA LOS ANÁLISIS ESTÁTICO Y DINÁMICO

Se identifican los parámetros sísmicos a usar:

Tabla 13. Factor de zona

FACTOR DE ZONA		
Z4	0.45	Zona 04
Z3	0.35	Zona 03
Z2	0.25	Zona 02
Z1	0.1	Zona 01

Fuente: RNE E-0.30 Diseño Sismorresistente

Tabla 14. Factor de uso

CATEGORÍA	
1.5	CATEGORÍA A
1.3	CATEGORÍA B
1	CATEGORÍA C

Fuente: RNE E-0.30 Diseño Sismorresistente

Tabla 15. Factor de reducción

FACTOR DE REDUCCIÓN	
R_o	Concreto armado
8	Pórticos
7	Dual
6	De muros estructurales
4	Muros de ductilidad limitada
3	Albañilería Armada o confinada

Fuente: RNE E-0.30 Diseño Sismorresistente

Tabla 16. Factor de suelo

FACTOR DE SUELO "S2"				
ZONA SUELO	S0	S1	S2	S3
Zona 04	0.80	1.00	1.05	1.10
Zona 03	0.80	1.00	1.15	1.20
Zona 02	0.80	1.00	1.20	1.40
Zona 01	0.80	1.00	1.60	2.00

Fuente: RNE E-0.30 Diseño Sismorresistente

Tabla 17. Periodos

PERÍODOS "T" y "T _L "				
	S0	S1	S2	S3
T _P (S)	0.3	0.4	0.6	1
T _L (S)	3	2.5	2	1.6

Fuente: RNE E-0.30 Diseño Sismorresistente

Una vez realizado el modelamiento en el software ETABS, procedemos a asignar las cargas participantes, asignando el total de la carga muerta, el 25% de la carga viva (para edificaciones de categoría C) y el 50% de la carga viva en azoteas.

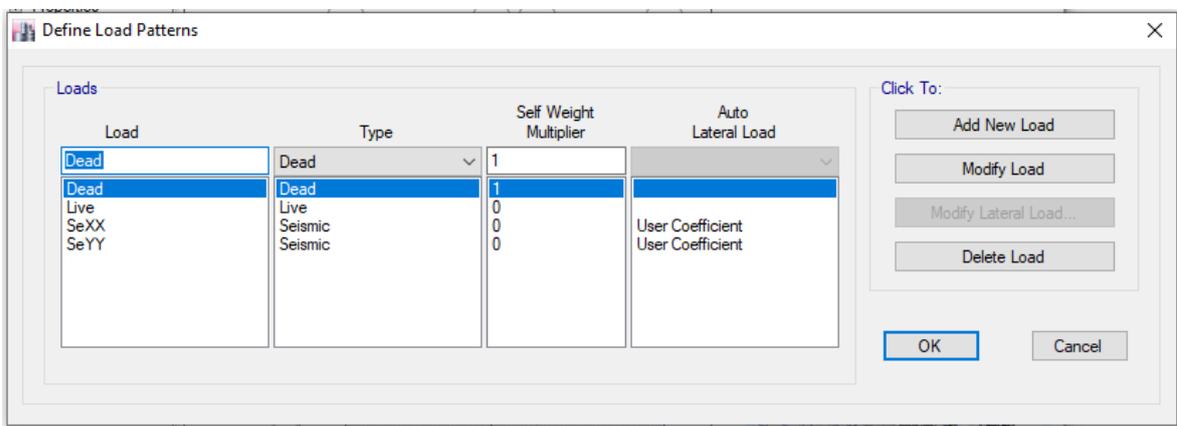


Figura 25. Patrones de carga de la vivienda 001

Fuente: Elaboración Propia.

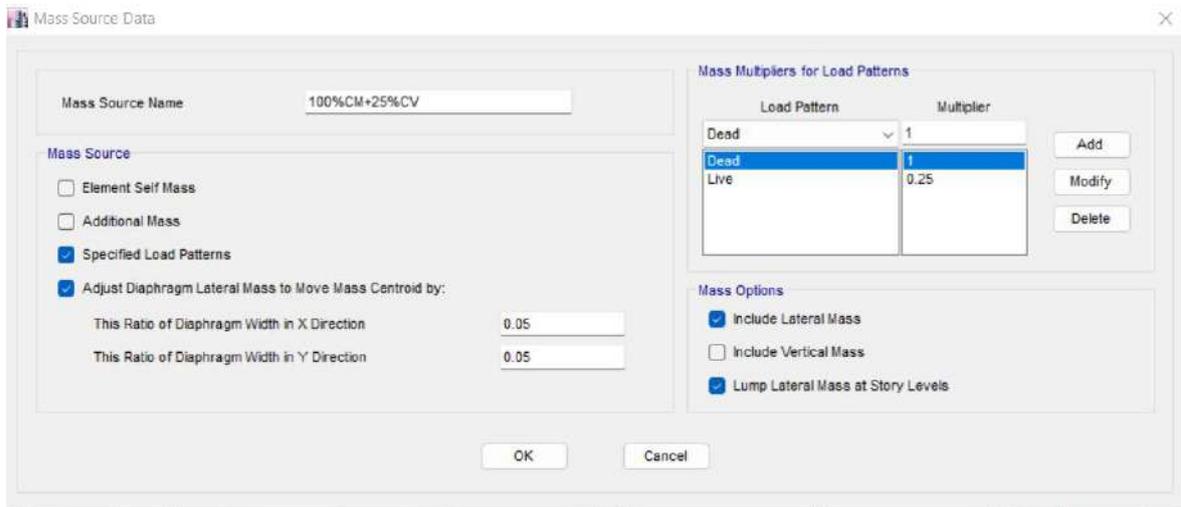


Figura 26. Patrones de carga de la vivienda 001

Fuente: Elaboración Propia.

Asignamos las cargas correspondientes para viviendas y corremos el programa con la vivienda N°001 así mismo de las 9 viviendas restantes de la urbanización el Refugio (ver anexo 008).

Tabla 18. Cargas asignadas

CARGAS VIVAS		
Vivienda	200	kg/m ²
CARGAS MUERTAS		
Contrapiso	100	kg/m ²
Recubrimientos	100	kg/m ²
Mobiliario fijo	50	kg/m ²

Fuente: RNE E-0.20 Cargas

Obtenemos el peso de la vivienda 001 en el programa ETBS.

VIVIENDA 1	Story	Load Case/Combo	Location	P	MX	MY	Peso por nivel	Peso total
				tonf	tonf-m	tonf-m	tonf	tonf
	PISO 3	100%CM + 25%CV	Bottom	106.9732	899.3573	-375.0278	106.9732	322.1928
	PISO 2	100%CM + 25%CV	Bottom	214.7	1803.5499	-751.9613	107.7268	
	PISO 1	100%CM + 25%CV	Bottom	322.1928	2707.3787	-1127.8956	107.4928	

Figura 27. Pesos de la vivienda 001 extraído del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se aprecia un cuadro resumen de los pesos de todas las viviendas en análisis:

PESOS POR PISO				
Descripción	Piso	Peso Acumulado	Peso por nivel	Peso total
		tonf	tonf	tonf
VIVIENDA 1	3	106.9732	106.9732	322.1928
	2	214.7	107.7268	
	1	322.1928	107.4928	
VIVIENDA 2	4	26.7158	26.7158	334.4162
	3	129.2826	102.5668	
	2	231.8494	102.5668	
VIVIENDA 3	1	334.4162	102.5668	188.1783
	3	64.1763	64.1763	
	2	128.3525	64.1762	
VIVIENDA 4	1	188.1783	59.8258	323.8219
	3	107.9406	107.9406	
	2	215.8812	107.9406	
VIVIENDA 5	1	323.8219	107.9407	340.4288
	3	113.0441	113.0441	
	2	226.0883	113.0442	
VIVIENDA 6	1	340.4288	114.3405	353.9645
	4	18.5669	18.5669	
	3	135.2206	116.6537	
VIVIENDA 7	2	251.3829	116.1623	318.4091
	1	353.9645	102.5816	
	3	107.9687	107.9687	
VIVIENDA 8	2	215.9374	107.9687	316.1184
	1	318.4091	102.4717	
	3	94.6878	94.6878	
VIVIENDA 9	2	200.8538	106.166	428.5072
	1	316.1184	115.2646	
	3	142.1086	142.1086	
VIVIENDA 10	2	284.1548	142.0462	241.7817
	1	428.5072	144.3524	
	3	29.9055	29.9055	
	2	139.6905	109.785	
	1	241.7817	102.0912	

Figura 28. Resumen de pesos por piso de todas las viviendas.

Fuente: Elaboración Propia.

Posteriormente se procede a calcular las irregularidades posibles con el peso y la parte geométrica de la estructura.

- **Irregularidad estructural en altura (IA)**

Irregularidad de masa o peso (0.9). La normativa vigente que es la NTP E 0.30, en su tabla N°8 “IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA”, nos indica que una estructura tiene irregularidad de masa o peso cuando el piso inferior supera por 1.5 veces el peso de un piso adyacente. Esta irregularidad es posible calcularla obteniendo el peso de la estructura la cual conlleva el 100% de carga

muerta y el 25% de carga viva. La misma norma nos indica que no se debería tomar en cuenta sótanos ni azoteas.

Tabla 19. Irregularidad de masa o peso de la vivienda N° 001

IRREGULARIDAD DE MASA O PESO < 1.5		
PESO PISO INFERIOR (TN)	107.49	0.99777
PESO PISO SUPERIOR (TN)	107.73	
NO EXISTE IRREGULARIDAD		
1		

Fuente: Elaboración Propia.

Definimos según la figura 27 que los pesos en los 3 niveles son semejantes, debido a que la edificación posee una planta típica y sus dividendos son inferiores al factor 1.5, por consiguiente, se le considera una estructura regular por masa o peso.

Irregularidad geométrica vertical (0.9). La normativa vigente que es la NTP E 0.30, en su tabla N°8 “IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA”, nos indica que una estructura tiene irregularidad geométrica vertical cuando los niveles superiores superan 1.3 veces la longitud del piso inferior.

Tabla 20. Irregularidad geométrica vertical de la vivienda N° 001

IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA VERTICAL < 1.3		
LONGITUD PISO INFERIOR	16.00	0.96970
LONGITUD PISO SUPERIOR	16.50	
NO EXISTE IRREGULARIDAD		
1		

Fuente: Elaboración Propia.

Irregularidad de Discontinuidad en los Sistemas Resistentes (0.8). La normativa vigente que es la NTP E 0.30, en su tabla N°8 “IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA”, nos indica que para que exista, es necesario la discontinuidad en placas o columnas en su mismo eje vertical. Al tratarse de viviendas con poca altura y solo el uso de columnas, se verificó la discontinuidad de éstas en cada una de las viviendas y no se encontró ningún desplazamiento mayor al 25% de sus ejes.

Tabla 21. Irregularidad de discontinuidad en los sistemas resistentes de la vivienda N° 001

DISCONTINUIDAD EN LOS SISTEMAS RESISTENTES - Desalineamiento vertical		
DISCONTINUIDAD EN X	NO	NO
DISCONTINUIDAD EN Y	NO	
NO EXISTE IRREGULARIDAD		
1		

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, un resumen de las irregularidades “la” para el resto de viviendas:

IRREGULARIDADES EN ALTURA									
VIVIENDA 002	IRREGULARIDAD DE MASA O PESO < 1.5			IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA VERTICAL <1.3			DISCONTINUIDAD EN LOS SISTEMAS RESISTENTES - Desalineamiento vertical		
	PESO PISO INFERIOR (TN)	92.61	1.00000	LONGITUD PISO INFERIOR	17.65	0.96448	DISCONTINUIDAD EN X	NO	NO
	PESO PISO SUPERIOR (TN)	92.61		LONGITUD PISO SUPERIOR	18.30		DISCONTINUIDAD EN Y	NO	
	NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD		
1			1			1			
VIVIENDA 003	IRREGULARIDAD DE MASA O PESO < 1.5			IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA VERTICAL <1.3			DISCONTINUIDAD EN LOS SISTEMAS RESISTENTES - Desalineamiento vertical		
	PESO PISO INFERIOR (TN)	59.83	1.00000	LONGITUD PISO INFERIOR	17.15	0.97167	DISCONTINUIDAD EN X	NO	NO
	PESO PISO SUPERIOR (TN)	59.83		LONGITUD PISO SUPERIOR	17.65		DISCONTINUIDAD EN Y	NO	
	NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD		
1			1			1			
VIVIENDA 004	IRREGULARIDAD DE MASA O PESO < 1.5			IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA VERTICAL <1.3			DISCONTINUIDAD EN LOS SISTEMAS RESISTENTES - Desalineamiento vertical		
	PESO PISO INFERIOR (TN)	103.57	1.00000	LONGITUD PISO INFERIOR	18.40	0.96588	DISCONTINUIDAD EN X	NO	NO
	PESO PISO SUPERIOR (TN)	103.57		LONGITUD PISO SUPERIOR	19.05		DISCONTINUIDAD EN Y	NO	
	NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD		
1			1			1			
VIVIENDA 005	IRREGULARIDAD DE MASA O PESO < 1.5			IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA VERTICAL <1.3			DISCONTINUIDAD EN LOS SISTEMAS RESISTENTES - Desalineamiento vertical		
	PESO PISO INFERIOR (TN)	114.34	1.04621	LONGITUD PISO INFERIOR	15.30	0.95925	DISCONTINUIDAD EN X	NO	NO
	PESO PISO SUPERIOR (TN)	109.29		LONGITUD PISO SUPERIOR	15.95		DISCONTINUIDAD EN Y	NO	
	NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD		
1			1			1			
VIVIENDA 006	IRREGULARIDAD DE MASA O PESO < 1.5			IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA VERTICAL <1.3			DISCONTINUIDAD EN LOS SISTEMAS RESISTENTES - Desalineamiento vertical		
	PESO PISO INFERIOR (TN)	92.16	1.00000	LONGITUD PISO INFERIOR	17.05	0.96056	DISCONTINUIDAD EN X	NO	NO
	PESO PISO SUPERIOR (TN)	92.16		LONGITUD PISO SUPERIOR	17.75		DISCONTINUIDAD EN Y	NO	
	NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD		
1			1			1			
VIVIENDA 007	IRREGULARIDAD DE MASA O PESO < 1.5			IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA VERTICAL <1.3			DISCONTINUIDAD EN LOS SISTEMAS RESISTENTES - Desalineamiento vertical		
	PESO PISO INFERIOR (TN)	93.16	0.99349	LONGITUD PISO INFERIOR	16.00	0.95808	DISCONTINUIDAD EN X	NO	NO
	PESO PISO SUPERIOR (TN)	93.77		LONGITUD PISO SUPERIOR	16.70		DISCONTINUIDAD EN Y	NO	
	NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD		
1			1			1			
VIVIENDA 008	IRREGULARIDAD DE MASA O PESO < 1.5			IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA VERTICAL <1.3			DISCONTINUIDAD EN LOS SISTEMAS RESISTENTES - Desalineamiento vertical		
	PESO PISO INFERIOR (TN)	92.7	1.04274	LONGITUD PISO INFERIOR	16.00	1.22794	DISCONTINUIDAD EN X	NO	NO
	PESO PISO SUPERIOR (TN)	88.9		LONGITUD PISO SUPERIOR	13.03		DISCONTINUIDAD EN Y	NO	
	NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD		
1			1			1			
VIVIENDA 009	IRREGULARIDAD DE MASA O PESO < 1.5			IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA VERTICAL <1.3			DISCONTINUIDAD EN LOS SISTEMAS RESISTENTES - Desalineamiento vertical		
	PESO PISO INFERIOR (TN)	138.47	1.06614	LONGITUD PISO INFERIOR	14.05	0.94932	DISCONTINUIDAD EN X	NO	NO
	PESO PISO SUPERIOR (TN)	129.88		LONGITUD PISO SUPERIOR	14.80		DISCONTINUIDAD EN Y	NO	
	NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD		
1			1			1			
VIVIENDA 010	IRREGULARIDAD DE MASA O PESO < 1.5			IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA VERTICAL <1.3			DISCONTINUIDAD EN LOS SISTEMAS RESISTENTES - Desalineamiento vertical		
	PESO PISO INFERIOR (TN)	90.57	1.02815	LONGITUD PISO INFERIOR	12.30	1.00000	DISCONTINUIDAD EN X	NO	NO
	PESO PISO SUPERIOR (TN)	88.09		LONGITUD PISO SUPERIOR	12.30		DISCONTINUIDAD EN Y	NO	
	NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD		
1			1			1			

Figura 29. Resumen de irregularidades en altura de viviendas

Fuente: Elaboración Propia.

- **Irregularidad estructural en planta (IP)**

Irregularidad de esquina entrante (0.90). La normativa vigente que es la NTP E 0.30, en su tabla N°9 “IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA”, nos indica que existe esta irregularidad cuando en cualquier esquina de la edificación en las direcciones X-X e Y-Y es mayor a 1.2 veces la total dimensión en planta.

Tabla 22. Irregularidad de esquina entrante de la vivienda 001

IRREGULARIDAD DE ESQUINA ENTRANTE		
CUENTA CON ESQUINA ENTRANTE	NO	NO
SUPERA EL 20 %	NO	
NO EXISTE IRREGULARIDAD		
1		

Fuente: Elaboración Propia.

Irregularidad de discontinuidad de diafragma (0.85). La normativa vigente que es la NTP E 0.30, en su tabla N°9 “IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA”, nos indica que se presenta esta irregularidad cuando las áreas de los diafragmas de las edificaciones poseen aberturas que superan por 1.5 veces el área bruta del mismo; de igual manera, se presenta irregularidad cuando alguna sección transversal del diafragma está por debajo de 1.25 veces del área de la sección transversal total.

Tabla 23. Irregularidad de discontinuidad de diafragma para la vivienda 001

IRREGULARIDAD DE DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGMA		
CUENTA CON DISCONTINUIDAD	NO	NO
SUPERA EL 50%	NO	
NO EXISTE IRREGULARIDAD		
1		

Fuente: Elaboración Propia.

Irregularidad de sistemas no paralelos (0.90). La normativa vigente que es la NTP E 0.30, en su tabla N°9 “IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA”, nos indica que existe esta irregularidad cuando la ubicación de los elementos resistentes en los ejes X-X e Y-Y no se encuentran ubicados a 90° y no son paralelos. De igual manera se da la condición en caso los ejes de los elementos

estructurales que soportan fuerzas laterales superen los 30° o resistan más del 10% de la fuerza cortante del entrepiso.

Tabla 24. Irregularidad de sistemas no paralelos para la vivienda 001

IRREGULARIDAD EN LOS SISTEMAS PARALELOS			
LOS ELEMENTOS RESISTENTES SON PARALELOS			SI
SUPERAN LOS 30°			NO
NO EXISTE IRREGULARIDAD			
1			

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, un resumen de las irregularidades “Ip” para el resto de viviendas:

IRREGULARIDADES EN PLANTA									
VIVIENDA 002	IRREGULARIDAD DE ESQUINA ENTRANTE			IRREGULARIDAD DE DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGMA			IRREGULARIDAD EN LOS SISTEMAS PARALELOS		
	CUENTA CON ESQUINA ENTRANTE	NO	NO	CUENTA CON DISCONTINUIDAD	NO	NO	LOS ELEMENTOS RESISTENTES SON PARALELOS	SI	NO
	SUPERA EL 20 %	NO		SUPERA EL 50%	NO		SUPERAN LOS 30°	NO	
	NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD		
	1			1			1		
VIVIENDA 003	IRREGULARIDAD DE ESQUINA ENTRANTE			IRREGULARIDAD DE DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGMA			IRREGULARIDAD EN LOS SISTEMAS PARALELOS		
	CUENTA CON ESQUINA ENTRANTE	NO	NO	CUENTA CON DISCONTINUIDAD	NO	NO	LOS ELEMENTOS RESISTENTES SON PARALELOS	SI	NO
	SUPERA EL 20 %	NO		SUPERA EL 50%	NO		SUPERAN LOS 30°	NO	
	NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD		
	1			1			1		
VIVIENDA 004	IRREGULARIDAD DE ESQUINA ENTRANTE			IRREGULARIDAD DE DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGMA			IRREGULARIDAD EN LOS SISTEMAS PARALELOS		
	CUENTA CON ESQUINA ENTRANTE	NO	NO	CUENTA CON DISCONTINUIDAD	NO	NO	LOS ELEMENTOS RESISTENTES SON PARALELOS	SI	NO
	SUPERA EL 20 %	NO		SUPERA EL 50%	NO		SUPERAN LOS 30°	NO	
	NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD		
	1			1			1		
VIVIENDA 005	IRREGULARIDAD DE ESQUINA ENTRANTE			IRREGULARIDAD DE DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGMA			IRREGULARIDAD EN LOS SISTEMAS PARALELOS		
	CUENTA CON ESQUINA ENTRANTE	NO	NO	CUENTA CON DISCONTINUIDAD	NO	NO	LOS ELEMENTOS RESISTENTES SON PARALELOS	SI	NO
	SUPERA EL 20 %	NO		SUPERA EL 50%	NO		SUPERAN LOS 30°	NO	
	NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD		
	1			1			1		
VIVIENDA 006	IRREGULARIDAD DE ESQUINA ENTRANTE			IRREGULARIDAD DE DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGMA			IRREGULARIDAD EN LOS SISTEMAS PARALELOS		
	CUENTA CON ESQUINA ENTRANTE	SI	NO	CUENTA CON DISCONTINUIDAD	NO	NO	LOS ELEMENTOS RESISTENTES SON PARALELOS	SI	NO
	SUPERA EL 20 %	NO		SUPERA EL 50%	NO		SUPERAN LOS 30°	NO	
	NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD		
	1			1			1		
VIVIENDA 007	IRREGULARIDAD DE ESQUINA ENTRANTE			IRREGULARIDAD DE DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGMA			IRREGULARIDAD EN LOS SISTEMAS PARALELOS		
	CUENTA CON ESQUINA ENTRANTE	NO	NO	CUENTA CON DISCONTINUIDAD	NO	NO	LOS ELEMENTOS RESISTENTES SON PARALELOS	SI	NO
	SUPERA EL 20 %	NO		SUPERA EL 50%	NO		SUPERAN LOS 30°	NO	
	NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD		
	1			1			1		
VIVIENDA 008	IRREGULARIDAD DE ESQUINA ENTRANTE			IRREGULARIDAD DE DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGMA			IRREGULARIDAD EN LOS SISTEMAS PARALELOS		
	CUENTA CON ESQUINA ENTRANTE	SI	NO	CUENTA CON DISCONTINUIDAD	NO	NO	LOS ELEMENTOS RESISTENTES SON PARALELOS	SI	NO
	SUPERA EL 20 %	NO		SUPERA EL 50%	NO		SUPERAN LOS 30°	NO	
	NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD		
	1			1			1		
VIVIENDA 009	IRREGULARIDAD DE ESQUINA ENTRANTE			IRREGULARIDAD DE DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGMA			IRREGULARIDAD EN LOS SISTEMAS PARALELOS		
	CUENTA CON ESQUINA ENTRANTE	NO	NO	CUENTA CON DISCONTINUIDAD	NO	NO	LOS ELEMENTOS RESISTENTES SON PARALELOS	SI	NO
	SUPERA EL 20 %	NO		SUPERA EL 50%	NO		SUPERAN LOS 30°	NO	
	NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD		
	1			1			1		
VIVIENDA 010	IRREGULARIDAD DE ESQUINA ENTRANTE			IRREGULARIDAD DE DISCONTINUIDAD DE DIAFRAGMA			IRREGULARIDAD EN LOS SISTEMAS PARALELOS		
	CUENTA CON ESQUINA ENTRANTE	NO	NO	CUENTA CON DISCONTINUIDAD	NO	NO	LOS ELEMENTOS RESISTENTES SON PARALELOS	SI	NO
	SUPERA EL 20 %	NO		SUPERA EL 50%	NO		SUPERAN LOS 30°	NO	
	NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD			NO EXISTE IRREGULARIDAD		
	1			1			1		

Figura 30. Resumen de irregularidades en planta de viviendas

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente, según la NTP E 0.30, el “R” (coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas) con el que se trabajará, será del “Ro” (coeficiente básico de reducción de

fuerzas sísmicas), multiplicado por la mayor irregularidad en planta (I_p) y la mayor irregularidad en altura (I_a); entonces se tiene que el R_o asumiendo para ambas direcciones es 3 por tratarse de un sistema de albañilería.

Por lo tanto, se concluye que la estructura de la vivienda N° 001 no presenta irregularidades en altura ni en planta, sin embargo, verificaremos con el software ETABS la irregularidad por piso blando (I_a) y la irregularidad por torsión (I_p).

4.4.2. ANÁLISIS ESTÁTICO PRELIMINAR

El método simboliza los requerimientos sísmicos agrupando las fuerzas que actúan en el centro de masa por piso de una edificación, calculando los desplazamientos.

Se procede entonces a determinar los datos básicos para el cálculo del análisis estático preliminar:

CUADRO DE VALORES SÍSMICOS					
FACTOR DE ZONA	Z =	0.45	Zona 04		
FACTOR DE USO	U =	1	CATEGORÍA C		
FACTOR DE SUELO	S =	1.1	S3		
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO	TP =	1	-		
	TL =	1.6	-		
FACTOR BÁSICO DE REDUCCIÓN DE FUERZA SÍSMICA	R_{ox} =	3	Albañilería Armada o confinada		
	R_{oy} =	3	Albañilería Armada o confinada		
FACTOR DE REDUCCIÓN DE FUERZA SÍSMICA	I_{ax} =	1	I_{px} =	1	R_{xx} = 3
	I_{ay} =	1	I_{py} =	1	R_{yy} = 3

Figura 31. Cuadro de valores sísmicos

Fuente: Elaboración Propia.

Con estos valores se procede a hallar los periodos fundamentales de vibración de la estructura de la vivienda 001 en el software Etabs:

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	1	0.156	70%	0%	0	0.6965	3.83E-05	0	9.91E-06	0.293	13%	9.91E-06	0.293	0.132
Modal	2	0.094	11%	20%	0	0.8023	0.195	0	0.0622	0.0403	60%	0.0622	0.3333	0.7285
Modal	3	0.087	3%	69%	0	0.8337	0.8844	0	0.2146	0.0132	16%	0.2768	0.3465	0.8914
Modal	4	0.051	12%	0%	0	0.9573	0.8845	0	0.0001	0.4666	2%	0.2769	0.8131	0.9064
Modal	5	0.033	2%	2%	0	0.9722	0.9036	0	0.1292	0.0968	6%	0.4061	0.9099	0.9655
Modal	6	0.031	0%	7%	0	0.9736	0.9785	0	0.5306	0.0139	2%	0.9367	0.9238	0.9816
Modal	7	0.031	2%	0%	0	0.9924	0.9812	0	0.0187	0.0535	0%	0.9554	0.9773	0.9839
Modal	8	0.023	0%	0%	0	0.9943	0.9834	0	0.0043	0.0036	1%	0.9597	0.981	0.992
Modal	9	0.021	0%	1%	0	0.9947	0.9941	0	0.019	0.0006	0%	0.9787	0.9815	0.9933

Figura 32. Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 001 extraídos del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

De la figura 32, obtenemos un periodo de 0.156 seg. en el primer modo, donde la masa participativa en el eje X se encuentra a una 70%, así mismo en la dirección del eje Y, obtenemos un periodo fundamental de 0.087 en el tercer modo. La masa participativa acumulada en el Eje X es de 96% a partir del cuarto modo y en el eje Y es de 90% a partir del quinto modo.

Teniendo identificados los periodos de vibración para “Tx” y “Ty”, se procede a realizar el cálculo del factor de amplificación sísmica “C” para ambos sentidos:

		Tx = 0.156 (se busca el periodo predominante en XX)	
$T < T_p$	-> C ₁ =	2.50	$T < T_p \quad C = 2,5$
$T_p < T < T_L$	-> C ₂ =	-	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
$T > T_L$	-> C ₃ =	-	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$
	C =	2.50	

Figura 33. Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración tx obtenidos del etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

		Ty = 0.087 (se busca el periodo predominante en YY)	
$T < T_p$	-> C ₁ =	2.50	$T < T_p \quad C = 2,5$
$T_p < T < T_L$	-> C ₂ =	-	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
$T > T_L$	-> C ₃ =	-	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$
	C =	2.50	

Figura 34. Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración ty obtenidos del Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

Con estos datos encontrados, se procede a determinar los valores de “ZUCS/R” de la vivienda 001 para ambos ejes:

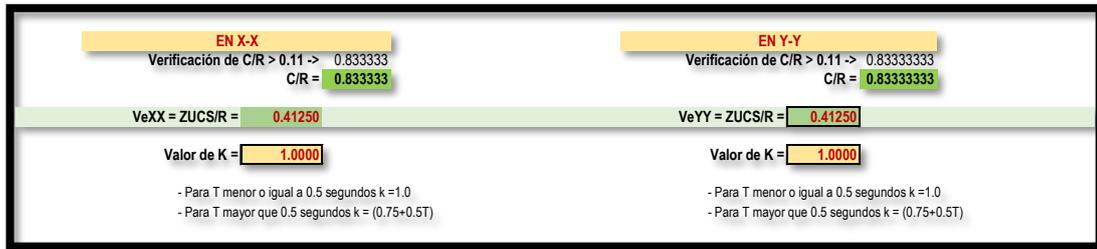


Figura 35. Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 001 para ambos ejes

Fuente: Elaboración Propia.

Se procede a ingresar los datos de “VeXX”, “VeYY” y los valores de “K” al software Etabs:



Figura 36. Valor de VeXX y “K” preliminares para la vivienda 001 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 37. Valor de VeYY y “K” preliminares para la vivienda 001 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

Estos valores se multiplicarán por los pesos hallados para cada piso, determinando así las cortantes estáticas para cada nivel en su eje correspondiente:

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeXX	Bottom	0	-50.5977	0	474.535	0	-141.1059
PISO 2	SeXX	Bottom	0	-97.4252	0	925.233	0	-418.6136
PISO 1	SeXX	Bottom	0	-120.7881	0	1150.4182	0	-764.945

Figura 38. Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 001 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeYY	Bottom	0	0	-50.5977	-201.7544	141.1059	0
PISO 2	SeYY	Bottom	0	0	-97.4252	-390.8264	418.6136	0
PISO 1	SeYY	Bottom	0	0	-120.7881	-485.1082	764.945	0

Figura 39. Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 001 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

De igual manera, se siguió el mismo procedimiento para cada una de las viviendas, obteniendo la cortante estática preliminar por piso, como se aprecia en la figura 40 a continuación:

CORTANTES POR PISO DE ANÁLISIS ESTÁTICO PRELIMINAR						
DESCRIPCIÓN	CORTANTE ESTÁTICA EN X-X (tonf)			CORTANTE ESTÁTICA EN Y-Y (tonf)		
	EJE	PISO	CORTANTE	EJE	PISO	CORTANTE
VIVIENDA 1	SeXX	3	48.2978	SeYY	3	48.2978
	SeXX	2	92.9968	SeYY	2	92.9968
	SeXX	1	115.2978	SeYY	1	115.2978
VIVIENDA 2	SeXX	4	16.7261	SeYY	4	15.2547
	SeXX	3	68.5729	SeYY	3	64.9107
	SeXX	2	108.4956	SeYY	2	105.8749
	SeXX	1	125.4682	SeYY	1	125.4682
VIVIENDA 3	SeXX	3	28.8666	SeYY	3	28.8666
	SeXX	2	56.7967	SeYY	2	56.7967
	SeXX	1	70.2884	SeYY	1	70.2884
VIVIENDA 4	SeXX	3	52.8733	SeYY	3	50.3924
	SeXX	2	99.6051	SeYY	2	97.4183
	SeXX	1	120.5834	SeYY	1	120.5834
VIVIENDA 5	SeXX	3	51.9001	SeYY	3	52.3912
	SeXX	2	101.0687	SeYY	2	101.5217
	SeXX	1	126.7786	SeYY	1	126.7786
VIVIENDA 6	SeXX	4	10.6435	SeYY	4	10.077
	SeXX	3	64.9492	SeYY	3	62.8786
	SeXX	2	112.5917	SeYY	2	110.9719
	SeXX	1	133.8198	SeYY	1	133.8198
VIVIENDA 7	SeXX	3	52.4673	SeYY	3	50.3956
	SeXX	2	99.1054	SeYY	2	97.321
	SeXX	1	119.0953	SeYY	1	119.0953
VIVIENDA 8	SeXX	3	48.0424	SeYY	3	48.0424
	SeXX	2	93.4988	SeYY	2	93.4988
	SeXX	1	118.4016	SeYY	1	118.4016
VIVIENDA 9	SeXX	3	71.5209	SeYY	3	71.5209
	SeXX	2	132.6078	SeYY	2	132.6078
	SeXX	1	163.4001	SeYY	1	163.4001
VIVIENDA 10	SeXX	3	17.4415	SeYY	3	17.4415
	SeXX	2	64.0798	SeYY	2	64.0798
	SeXX	1	91.2355	SeYY	1	91.2355

Figura 40. Resumen de fuerzas cortantes preliminares por piso de las viviendas

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.2. ANÁLISIS DINÁMICO PRELIMINAR

Es un análisis modal espectral, que comprende el cálculo de los modos de vibración, la aceleración espectral, dando como resultados los desplazamientos que se determinan en cada piso de la estructura.

Se procede entonces a determinar los datos básicos para el cálculo del análisis dinámico preliminar:

CUADRO DE VALORES SÍSMICOS						
FACTOR DE ZONA	Z =	0.45	Zona 04			
FACTOR DE USO	U =	1	CATEGORÍA C			
FACTOR DE SUELO	S =	1.1	S3			
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO	TP =	1	-			
	TL =	1.6	-			
FACTOR BÁSICO DE REDUCCIÓN DE FUERZA SÍSMICA	R _{ox} =	3	Albañilería Armada o confinada			
	R _{oy} =	3	Albañilería Armada o confinada			
FACTOR DE REDUCCIÓN DE FUERZA SISMICA	I _{ax} =	1	I _{px} =	1	R _{xx} =	3
	I _{ay} =	1	I _{py} =	1	R _{yy} =	3

Figura 41. Cuadro de valores sísmicos

Fuente: Elaboración Propia.

Identificando los valores sísmicos, se procede a realizar el cálculo de factores de escala apreciados en la figura 42:

X-X	FACTOR = $ZUSg/R =$	1.6187	$T < T_p \quad C = 2,5$
Y-Y	FACTOR = $ZUSg/R =$	1.6187	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
			$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 42. Cálculo de factores de escala

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez calculados los factores de escala e identificados los periodos "TP" y "TL", se procede a la creación del espectro de respuesta

Tabla 25. Espectro de respuesta

Usar para ETABS			
T	"C" correg.	Sa X	Sa Y
0.00	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.10	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.20	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.30	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.40	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.50	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.60	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.70	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.80	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.90	2.5000	4.0466250	4.0466250
TP = 1.00	2.5000	4.0466250	4.0466250
1.10	2.2727	3.6787500	3.6787500
1.20	2.0833	3.3721875	3.3721875
1.30	1.9231	3.1127885	3.1127885
1.40	1.7857	2.8904464	2.8904464
1.50	1.6667	2.6977500	2.6977500
TL = 1.60	1.5625	2.5291406	2.5291406
1.70	1.3841	2.2403460	2.2403460
1.80	1.2346	1.9983333	1.9983333
1.90	1.1080	1.7935180	1.7935180
2.00	1.0000	1.6186500	1.6186500
2.10	0.9070	1.4681633	1.4681633
2.20	0.8264	1.3377273	1.3377273
2.30	0.7561	1.2239319	1.2239319
2.40	0.6944	1.1240625	1.1240625
2.50	0.6400	1.0359360	1.0359360
2.60	0.5917	0.9577811	0.9577811
2.70	0.5487	0.8881481	0.8881481
2.80	0.5102	0.8258418	0.8258418
2.90	0.4756	0.7698692	0.7698692
3.00	0.4444	0.7194000	0.7194000
4.00	0.2500	0.4046625	0.4046625
5.00	0.1600	0.2589840	0.2589840
6.00	0.1111	0.1798500	0.1798500
7.00	0.0816	0.1321347	0.1321347
8.00	0.0625	0.1011656	0.1011656
9.00	0.0494	0.0799333	0.0799333
10.00	0.0400	0.0647460	0.0647460

Fuente: Elaboración Propia.

Con la determinación del espectro de respuesta preliminar, procedemos a ingresar los valores de “T” y “C” mediante un block de notas al software Etabs.

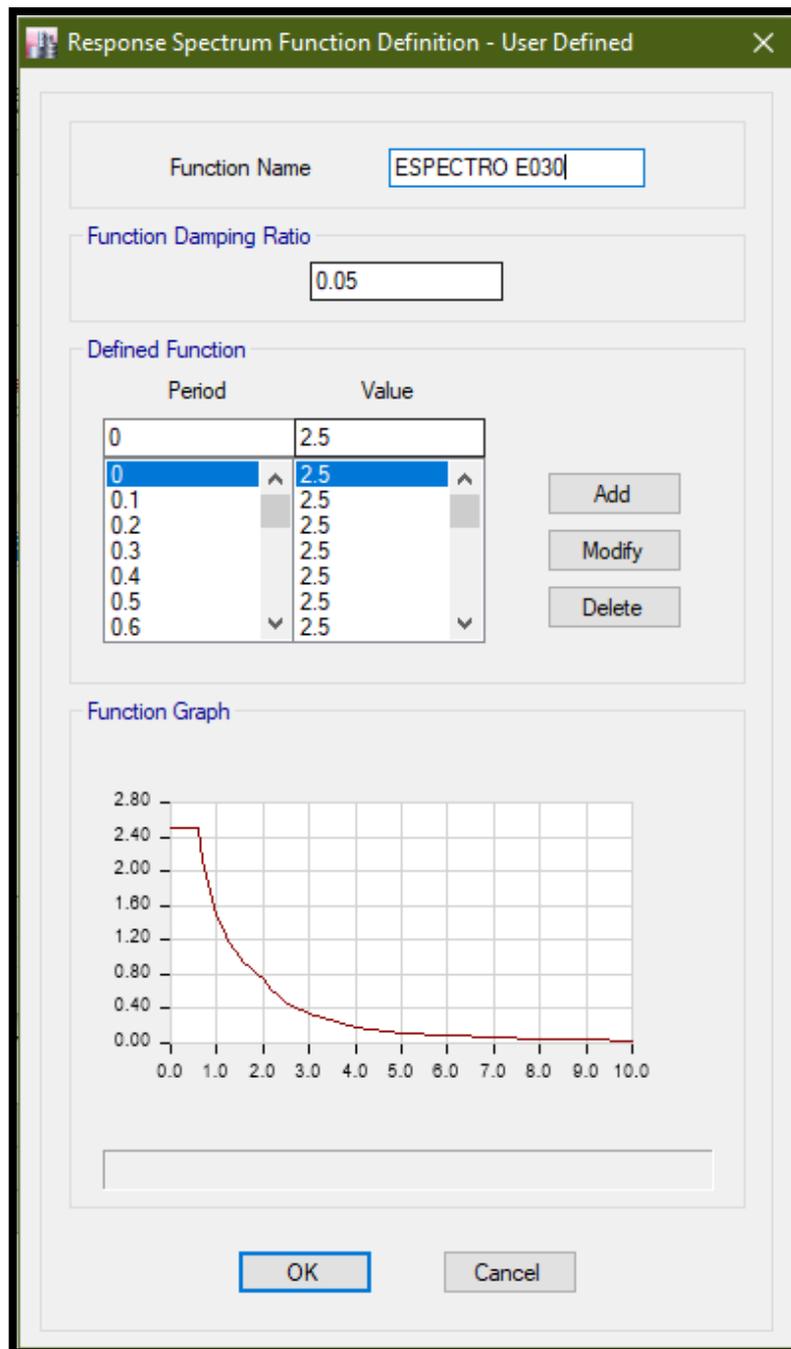


Figura 43. Periodo “T” y coeficiente “C” ingresados al software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Se procede entonces a la creación de los casos de carga sísmica dinámica en el software Etabs:

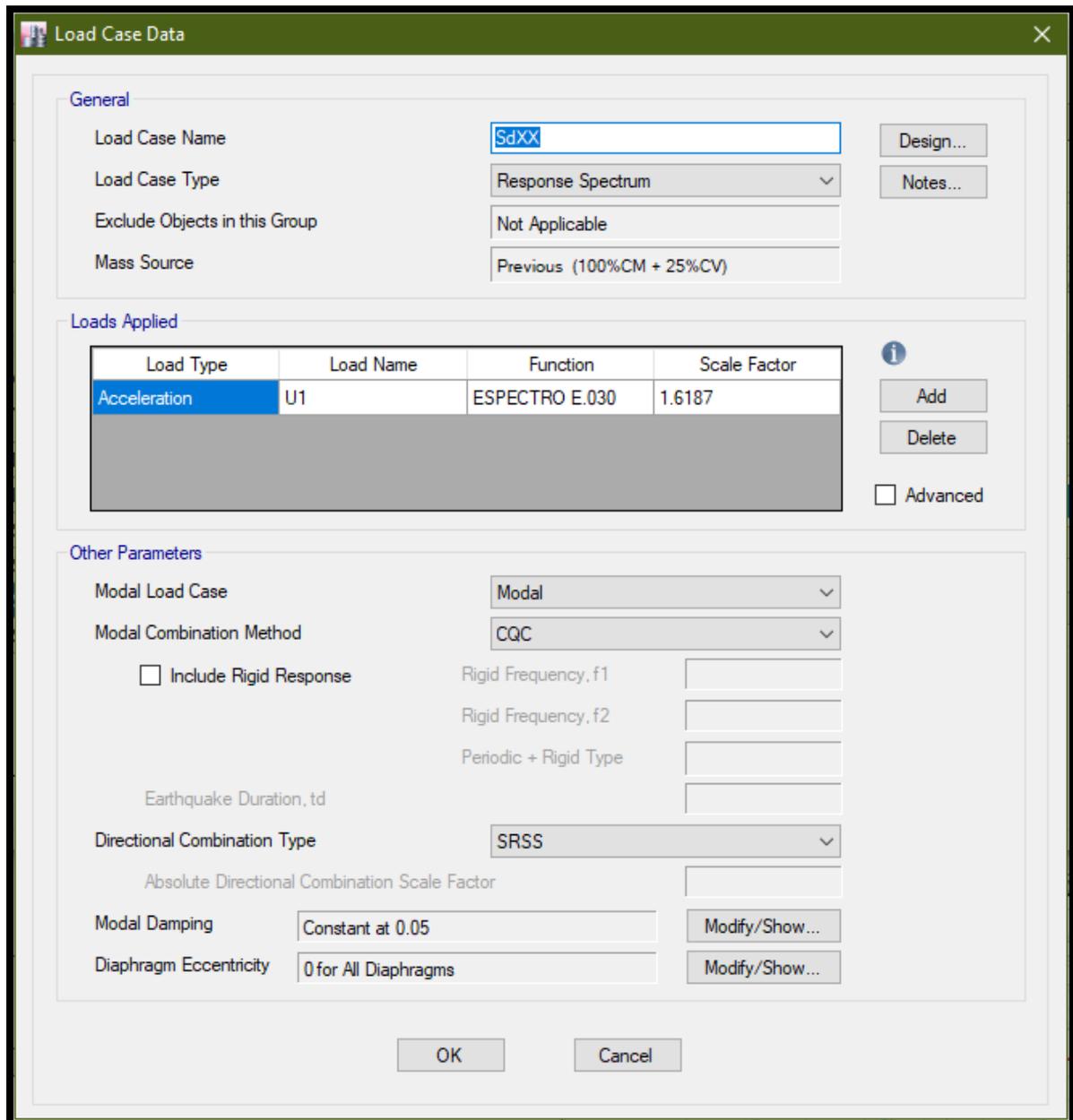


Figura 44. Caso de carga sísmica dinámica preliminar para la dirección X-X “SdXX” y modificación del valor del Factor de Escala en el software Etabs

Fuente: Elaboración Propia.

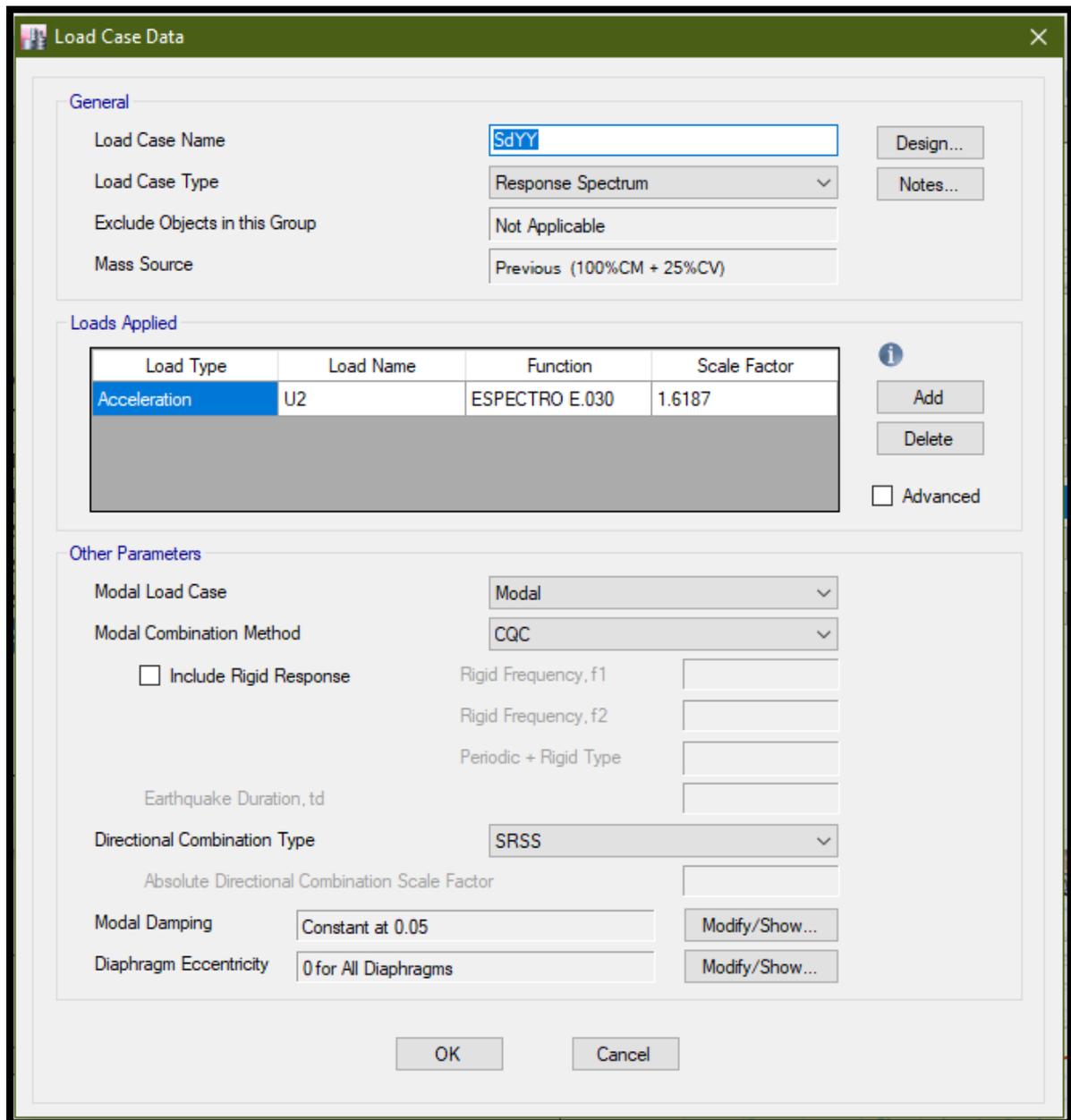


Figura 45. Caso de carga sísmica dinámica preliminar para la dirección Y-Y “SdYY” y modificación del valor del Factor de Escala en el software Etabs

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez ingresados los valores de “SdXX” y “SdYY” con sus respectivos factores de escala encontrados, se crean las combinaciones de carga para los desplazamientos laterales en ambas direcciones “DerivasXX” y “DerivasYY”, asumiendo que, con las irregularidades preliminares, tenemos una estructura regular, por lo cual el factor de reducción “R” se multiplica por 0.75, dando como resultado “R=2.25”, tal como se aprecia a continuación:

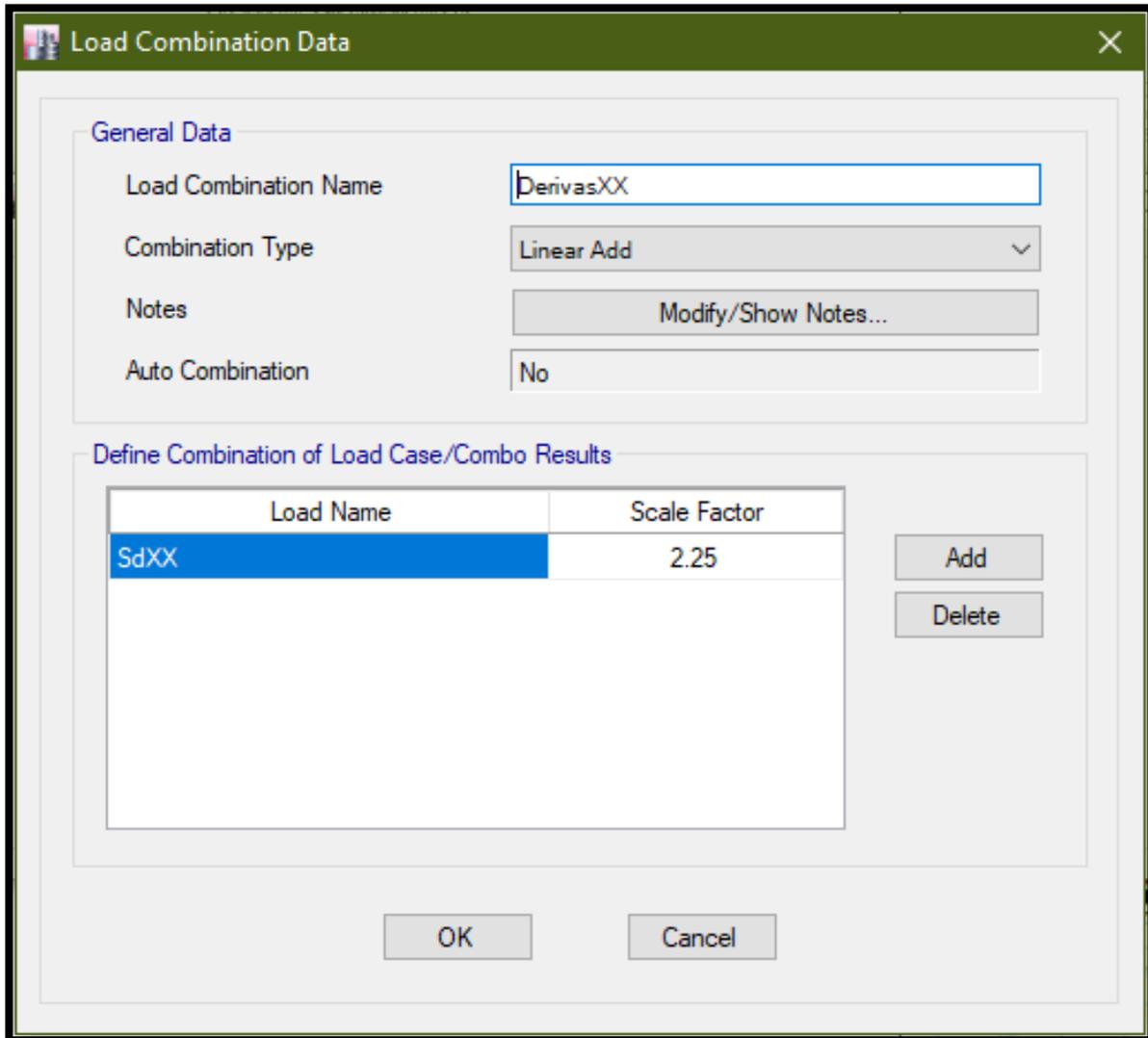


Figura 46. Combinación de carga para desplazamientos laterales preliminares en X-X, “DerivasXX” y “R=2.25”

Fuente: Elaboración Propia.

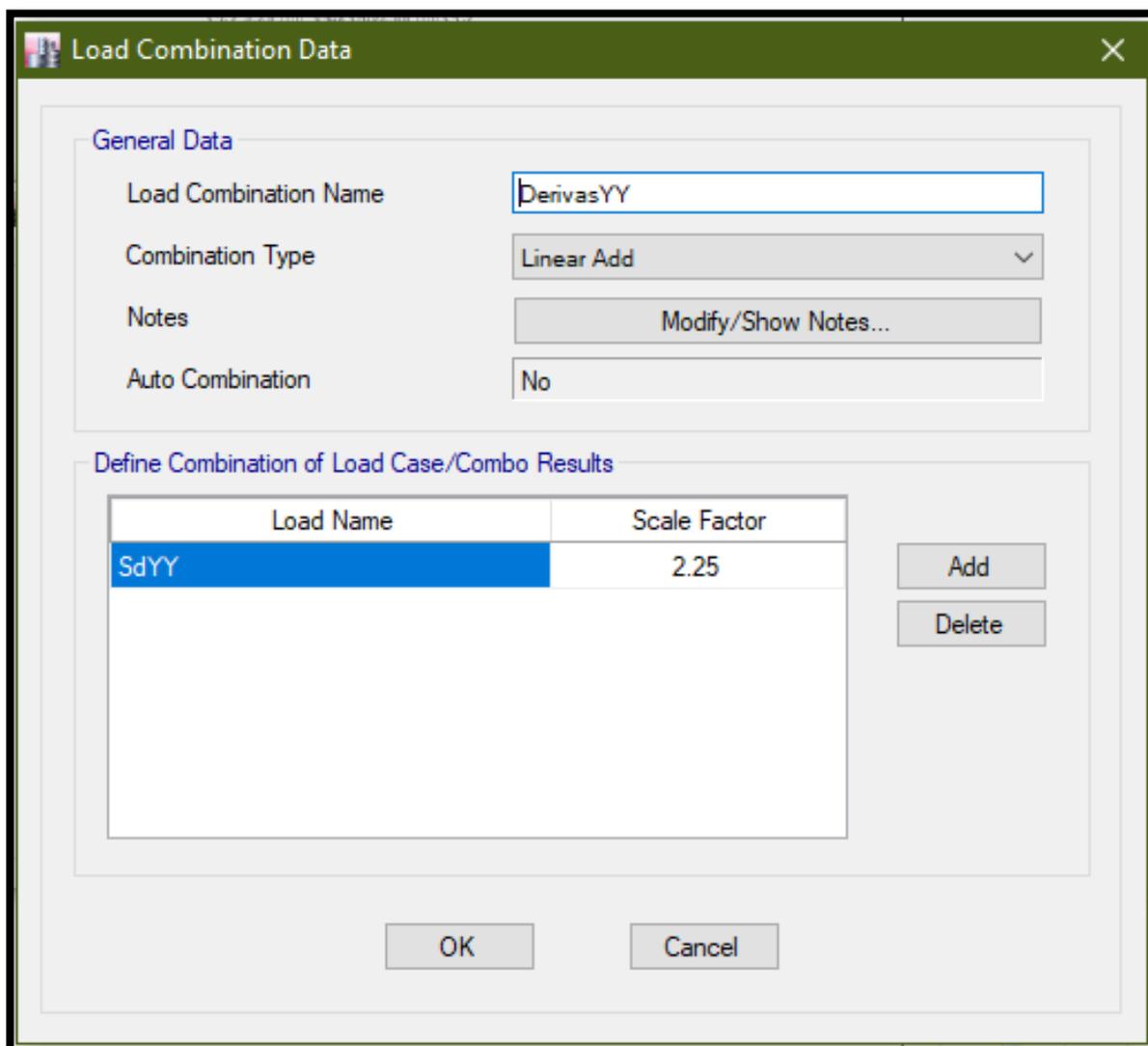


Figura 47. Combinación de carga para desplazamientos laterales preliminares en Y-Y, “DerivasYY” y “R=2.25”

Fuente: Elaboración Propia.

Con estos datos ya establecidos y pudiendo tener en cuenta las derivas preliminares de la vivienda, se procede a realizar la segunda etapa del cálculo de las irregularidades en altura y planta:

- **Irregularidad estructural en altura (IA)**

Irregularidad de Rigidez – Piso Blando (0.75). La normativa vigente que es la NTP E 0.30, en su tabla N°8 “IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN

ALTURA”, nos indica que una estructura tiene irregularidad rigidez cuando la rigidez lateral de un piso es menor que 1.8 veces la rigidez lateral del promedio de los 3 niveles superiores inmediatos, o que 1.7 veces la rigidez de un piso superior inmediato:

Tabla 26. Irregularidad de Rigidez en X-X de la vivienda 001

DESCRIPCIÓN	RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
PISO 3	34583.53	24208.471	OK
PISO 2	24006.661	16804.6627	NO CUMPLE
PISO 1	32827.804	22979.4628	-

Fuente: Elaboración Propia.

Podemos verificar que en el segundo piso no cumple la condición del 70%K+1, por lo tanto, presenta irregularidad de rigidez.

Tabla 27. Irregularidad de Rigidez en Y-Y de la vivienda 001

DESCRIPCIÓN	RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
136124.587	95287.2109	OK	136124.587
71102.605	49771.8235	OK	71102.605
46026.117	32218.2819	-	46026.117

Fuente: Elaboración Propia.

Podemos verificar que se cumple la condición del 70%K+1 en todos los niveles, por lo tanto, no presenta irregularidad de rigidez.

Irregularidad de Resistencia – Piso Debil (0.75). La normativa vigente que es la NTP E 0.30, en su tabla N°8 “IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA”, nos indica que una estructura tiene irregularidad resistencia cuando en los ejes “X-X” y “Y-Y”, la resistencia de un piso es menor que 1.8 veces la resistencia de un piso superior inmediato:

Tabla 28. Irregularidad de Resistencia en X-X de la vivienda 001

DESCRIPCIÓN	CORTANTE ENTREPISO	80%K+1	RESULTADO
PISO 3	38.222	30.5776	NO CUMPLE
PISO 2	71.2601	57.00808	NO CUMPLE
PISO 1	87.7089	70.16712	-

Fuente: Elaboración Propia.

Podemos verificar que, en el segundo y tercer piso, no cumple la condición del 80%K+1, por lo tanto, presenta irregularidad de resistencia.

Tabla 29. Irregularidad de Resistencia en Y-Y de la vivienda 001

DESCRIPCIÓN	CORTANTE ENTREPISO	80%K+1	RESULTADO
PISO 3	40.1244	32.09952	NO CUMPLE
PISO 2	80.1378	64.11024	NO CUMPLE
PISO 1	101.6235	81.2988	-

Fuente: Elaboración Propia.

Podemos verificar que, en el segundo y tercer piso, no cumple la condición del 80%K+1, por lo tanto, presenta irregularidad de resistencia.

Irregularidad Extrema de Rigidez (0.50). La normativa vigente que es la NTP E 0.30, en su tabla N°8 "IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA", nos indica que una estructura tiene irregularidad rigidez cuando la rigidez lateral de un piso es menor que 1.6 veces la rigidez lateral del promedio de los 3 niveles superiores inmediatos, o que 1.7 veces la rigidez de un piso superior inmediato:

Tabla 30. Irregularidad Extrema de Rigidez en X-X de la vivienda 001

DESCRIPCIÓN	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
PISO 3	34583.53	20750.118	NO CUMPLE
PISO 2	24006.661	14403.9966	NO CUMPLE
PISO 1	32827.804	19696.6824	-

Fuente: Elaboración Propia.

Podemos verificar que, en el segundo y tercer piso, no cumple la condición del 60%K+1, por lo tanto, presenta irregularidad extrema de rigidez.

Tabla 31. Irregularidad Extrema de Rigidez en Y-Y de la vivienda 001

DESCRIPCIÓN	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
PISO 3	136124.587	81674.7522	OK
PISO 2	71102.605	42661.563	NO CUMPLE
PISO 1	46026.117	27615.6702	-

Fuente: Elaboración Propia.

Podemos verificar que, en el segundo piso, no cumple la condición del 60%K+1, por lo tanto, presenta irregularidad extrema de rigidez.

Irregularidad Extrema de Resistencia – Piso Débil (0.50). La normativa vigente que es la NTP E 0.30, en su tabla N°8 “IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN ALTURA”, nos indica que una estructura tiene irregularidad resistencia cuando en los ejes “X-X” y “Y-Y”, la resistencia de un piso es menor que 1.65 veces la resistencia de un piso superior inmediato:

Tabla 32. Irregularidad de Resistencia en X-X de la vivienda 001

DESCRIPCIÓN	CORTANTE ENTREPISO	65%K+1	RESULTADO
PISO 3	38.222	24.8443	NO CUMPLE
PISO 2	71.2601	46.319065	NO CUMPLE
PISO 1	87.7089	57.010785	-

Fuente: Elaboración Propia.

Podemos verificar que, en el segundo y tercer piso, no cumple la condición del 65%K+1, por lo tanto, presenta irregularidad extrema de resistencia.

Tabla 33. Irregularidad de Resistencia en Y-Y de la vivienda 001

DESCRIPCIÓN	CORTANTE ENTREPISO	65%K+1	RESULTADO
PISO 3	40.1244	26.08086	NO CUMPLE
PISO 2	80.1378	52.08957	NO CUMPLE
PISO 1	101.6235	66.055275	-

Fuente: Elaboración Propia.

Podemos verificar que, en el segundo y tercer piso, no cumple la condición del 65%K+1, por lo tanto, presenta irregularidad extrema de resistencia.

Determinamos entonces que:

Tabla 34. Resumen de irregularidades en altura para el eje X-X de la vivienda 001

NIVEL	CORTANTE (Tnf)	RIGIDEZ (Tnf/m)	POR RIGIDEZ	POR RESISTENCIA	POR RIGIDEZ EXT.	POR RESISTENCIA EXT.
			70%K+1	80%K+1	60%K+1	65%K+1
3	38.222	34583.53	OK	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2	71.2601	58590.191	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
1	87.7089	91417.995	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 35. Resumen de irregularidades en altura para el eje Y-Y de la vivienda 001

NIVEL	CORTANTE (Tnf)	RIGIDEZ (Tnf/m)	POR RIGIDEZ	POR RESISTENCIA	POR RIGIDEZ EXT.	POR RESISTENCIA EXT.
			70%K+1	80%K+1	60%K+1	65%K+1
3	40.1244	136124.587	OK	NO CUMPLE	OK	NO CUMPLE
2	80.1378	207227.192	OK	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
1	101.6235	253253.309	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia.

Por lo tanto, como factor de irregularidad "Ia" se asume el menor valor de las irregularidades encontradas en cualquiera de las direcciones de análisis, en este caso, Ia = 0.50.

A continuación, un resumen de las irregularidades “la” en el eje X-X de todas las viviendas:

RESUMEN DE IRREGULARIDADES EN ALTURA X-X							
DESCRIPCIÓN	NIVEL	CORTANTE (Tnf)	RIGIDEZ (Tnf/m)	POR RIGIDEZ	POR RESISTENCIA	POR EXT. RIGIDEZ	POR EXT. RESISTENCIA
				70%K+1	80K+1	60%K+1	65%K+1
VIVIENDA 1	3	38.222	34583.53	OK	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	2	71.2601	58590.191	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1	87.7089	91417.995	-	-	-	-
VIVIENDA 2	4	14.1966	448.438	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	3	41.5786	1399.735	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	2	65.5808	2124.791	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1	78.3404	3624.684	-	-	-	-
VIVIENDA 3	3	20.048	2011.059	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	2	40.2414	3649.166	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1	49.8126	5867.121	-	-	-	-
VIVIENDA 4	3	32.0748	1214.595	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	2	61.7171	2309.462	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1	75.5637	3989.836	-	-	-	-
VIVIENDA 5	3	33.086	4044.173	OK	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	2	68.1784	6854.35	OK	NO CUMPLE	OK	NO CUMPLE
	1	88.2216	7378.661	-	-	-	-
VIVIENDA 6	4	6.9782	572.418	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	3	39.0875	2391.477	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	2	70.5888	4191.199	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1	84.291	6030.302	-	-	-	-
VIVIENDA 7	3	32.4036	1016.681	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	2	65.2749	1836.461	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1	81.2024	2779.12	-	-	-	-
VIVIENDA 8	3	41.0358	35582.825	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	2	76.3522	61907.531	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1	93.6289	123127.744	-	-	-	-
VIVIENDA 9	3	43.5935	38355.344	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	2	79.0035	70281.074	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1	97.468	106229.147	-	-	-	-
VIVIENDA 10	3	15.4292	10560.379	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	2	46.4225	54131.974	OK	NO CUMPLE	OK	NO CUMPLE
	1	68.281	75071.113	-	-	-	-

Figura 48. Resumen de irregularidades en altura del eje X-X de viviendas

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, un resumen de las irregularidades “la” en el eje Y-Y de todas las viviendas:

RESUMEN DE IRREGULARIDADES EN ALTURA Y-Y							
DESCRIPCIÓN	NIVEL	CORTANTE (Tnf)	RIGIDEZ (Tnf/m)	POR RIGIDEZ	POR RESISTENCIA	POR EXT. RIGIDEZ	POR EXT. RESISTENCIA
				70%K+1	80K+1	60%K+1	65%K+1
VIVIENDA 1	3	40.1244	136124.587	OK	NO CUMPLE	OK	NO CUMPLE
	2	80.1378	207227.192	OK	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1	101.6235	253253.309	-	-	-	-
VIVIENDA 2	4	10.6336	878.226	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	3	44.064	3045.835	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	2	75.6909	5037.531	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1	90.6589	7278.488	-	-	-	-
VIVIENDA 3	3	18.3983	5065.397	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	2	36.2183	8884.714	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1	44.6193	13079.227	-	-	-	-
VIVIENDA 4	3	41.7453	3253.127	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	2	81.7845	5836.619	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1	100.9374	8053.932	-	-	-	-
VIVIENDA 5	3	42.7763	3607.801	OK	NO CUMPLE	OK	NO CUMPLE
	2	85.9964	5713.336	OK	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1	109.1501	7096.676	-	-	-	-
VIVIENDA 6	4	7.1006	773.215	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	3	33.7653	3088.004	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	2	60.1122	5538.21	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1	71.1272	8123.258	-	-	-	-
VIVIENDA 7	3	41.6719	2156.537	OK	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	2	82.5935	3520.886	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1	101.4006	5457.335	-	-	-	-
VIVIENDA 8	3	41.0832	116818.389	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	2	79.371	217288.127	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1	100.7035	301154.531	-	-	-	-
VIVIENDA 9	3	43.3955	37531.823	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	2	78.536	69057.776	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1	94.9827	119753.132	-	-	-	-
VIVIENDA 10	3	13.8307	20420.822	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	2	42.9058	74581.916	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
	1	60.6121	116624.798	-	-	-	-

Figura 49. Resumen de irregularidades en altura del eje Y-Y de viviendas

Fuente: Elaboración Propia.

- **Irregularidad estructural en planta (IP)**

Irregularidad Torsional (0.75). La normativa vigente que es la NTP E 0.30, en su tabla N°9 “IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA”, nos indica que se presenta esta irregularidad en edificaciones con diafragmas rígidos y teniendo en cuenta que su máximo desplazamiento relativo de piso es 1.5 veces superior que el indicado en la norma (0.005) para albañilería confinada.

Tabla 36. Irregularidad torsional en X-X de la vivienda 001

Story	Drift	OBSERVACIÓN $<0.005/2 = 50\%$	
PISO 3	0.001142	< 0.0025	Ok
PISO 2	0.001441	< 0.0025	Ok
PISO 1	0.001158	< 0.0025	Ok

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 37. Irregularidad torsional en Y-Y de la vivienda 001

Story	Drift	OBSERVACIÓN $<0.005/2 = 50\%$	
PISO 3	0.000181	< 0.0025	Ok
PISO 2	0.000296	< 0.0025	Ok
PISO 1	0.000322	< 0.0025	Ok

Fuente: Elaboración Propia.

Cuando en los ejes “X-X” y/o “Y-Y”, no cumplen la condición inicial, se procede a evaluar que el desplazamiento relativo de un piso incluyendo su excentricidad, no supere el 30% el desplazamiento promedio en sus extremos.

Irregularidad torsional extrema (0.60). La normativa vigente que es la NTP E 0.30, en su tabla N°9 “IRREGULARIDADES ESTRUCTURALES EN PLANTA”, nos indica que se presenta esta irregularidad cuando en los ejes “X-X” y/o “Y-Y”, no

cumplen la condición de irregularidad torsional, entonces se procede a evaluar que el desplazamiento relativo de un piso incluyendo su excentricidad, no supere el 50% el desplazamiento promedio en sus extremos.

Determinamos entonces que:

Tabla 38. Resumen de irregularidades en planta para el eje X-X de la vivienda 001

RESUMEN DE IRREGULARIDADES EN PLANTA X-X						
NIVEL	DERIVA INELÁSTICA	DERIVA PROMEDIO	RELACIÓN	DERIVA INELÁSTICA <50%	<1.3	<1.5
3	0.004666	0.003026	1.542	Ok	AL SER MENOR AL 50% DEL DESPLAZAMIENTO PERMISIBLE YA NO SE EVALUA	
2	0.003266	0.002107	1.55	Ok		
1	0.001482	0.000959	1.545	Ok		

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 39. Resumen de irregularidades en planta para el eje Y-Y de la vivienda 001

RESUMEN DE IRREGULARIDADES EN PLANTA X-X						
NIVEL	DERIVA INELÁSTICA	DERIVA PROMEDIO	RELACIÓN	DERIVA INELÁSTICA <50%	<1.3	<1.5
3	0.001012	0.000995	1.018	Ok	AL SER MENOR AL 50% DEL DESPLAZAMIENTO PERMISIBLE YA NO SE EVALUA	
2	0.000788	0.000771	1.022	Ok		
1	0.000412	0.000401	1.028	Ok		

Fuente: Elaboración Propia.

Por lo tanto, como factor de irregularidad “Ip” se asume el menor valor de las irregularidades encontradas en cualquiera de las direcciones de análisis, en este caso, no se encontraron irregularidades en planta, $I_p = 1$.

A continuación, un resumen de las irregularidades “Ip” en el eje X-X de todas las viviendas:

RESUMEN DE IRREGULARIDADES EN PLANTA EN EL EJE X-X							
DESCRIPCIÓN	NIVEL	DERIVA INELÁSTICA	DERIVA PROMEDIO	RELACIÓN	DERIVA INELÁSTICA <50%	<1.3	<1.5
VIVIENDA 1	3	0.004666	0.003026	1.542	Ok	AL SER MENOR AL 50% DEL DESPLAZAMIENTO PERMISIBLE YA NO SE EVALUA	
	2	0.003266	0.002107	1.55	Ok		
	1	0.001482	0.000959	1.545	Ok		
VIVIENDA 2	4	0.165201	0.146421	1.128	No cumple	Ok	Ok
	3	0.139284	0.075814	1.837	No cumple	No cumple	No cumple
	2	0.095794	0.052579	1.822	No cumple	No cumple	No cumple
	1	0.038772	0.021613	1.794	No cumple	No cumple	No cumple
VIVIENDA 3	3	0.044864	0.025891	1.733	No cumple	No cumple	No cumple
	2	0.033218	0.019219	1.728	No cumple	No cumple	No cumple
	1	0.0145	0.00849	1.708	No cumple	No cumple	No cumple
VIVIENDA 4	3	0.112444	0.066332	1.695	No cumple	No cumple	No cumple
	2	0.079364	0.046676	1.7	No cumple	No cumple	No cumple
	1	0.03221	0.018939	1.701	No cumple	No cumple	No cumple
VIVIENDA 5	3	0.035678	0.027032	1.32	No cumple	No cumple	Ok
	2	0.029057	0.021857	1.329	No cumple	No cumple	Ok
	1	0.015974	0.011956	1.336	No cumple	No cumple	Ok
VIVIENDA 6	4	0.05484	0.052572	1.043	No cumple	Ok	Ok
	3	0.052565	0.04603	1.142	No cumple	Ok	Ok
	2	0.038857	0.033314	1.166	No cumple	Ok	Ok
	1	0.017247	0.014251	1.21	No cumple	Ok	Ok
VIVIENDA 7	3	0.135984	0.085787	1.585	No cumple	No cumple	No cumple
	2	0.102578	0.064793	1.583	No cumple	No cumple	No cumple
	1	0.045687	0.029219	1.564	No cumple	No cumple	No cumple
VIVIENDA 8	3	0.003797	0.003051	1.244	Ok	AL SER MENOR AL 50% DEL DESPLAZAMIENTO PERMISIBLE YA NO SE EVALÚA	
	2	0.002557	0.002104	1.215	Ok		
	1	0.000796	0.00076	1.046	Ok		
VIVIENDA 9	3	0.004288	0.003065	1.399	Ok	AL SER MENOR AL 50% DEL DESPLAZAMIENTO PERMISIBLE YA NO SE EVALÚA	
	2	0.002979	0.002111	1.411	Ok		
	1	0.001317	0.000918	1.436	Ok		
VIVIENDA 10	3	0.003509	0.002901	1.21	Ok	AL SER MENOR AL 50% DEL DESPLAZAMIENTO PERMISIBLE YA NO SE EVALÚA	
	2	0.002155	0.001591	1.355	Ok		
	1	0.001219	0.000922	1.323	Ok		

Figura 50. Resumen de irregularidades en planta del eje X-X de viviendas

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, un resumen de las irregularidades “Ip” en el eje Y-Y de todas las viviendas:

RESUMEN DE IRREGULARIDADES EN PLANTA EN EL EJE Y-Y							
DESCRIPCIÓN	NIVEL	DERIVA INELÁSTICA	DERIVA PROMEDIO	RELACIÓN	DERIVA INELÁSTICA <50%	<1.3	<1.5
VIVIENDA 1	3	0.001012	0.000995	1.018	Ok	AL SER MENOR AL 50% DEL DESPLAZAMIENTO PERMISIBLE YA NO SE EVALUA	
	2	0.000788	0.000771	1.022	Ok		
	1	0.000412	0.000401	1.028	Ok		
VIVIENDA 2	4	0.06061	0.052628	1.152	No cumple	Ok	Ok
	3	0.047583	0.040629	1.171	No cumple	Ok	Ok
	4	0.034586	0.029213	1.184	No cumple	Ok	Ok
	1	0.015111	0.012456	1.213	No cumple	Ok	Ok
VIVIENDA 3	3	0.012268	0.010458	1.173	No cumple	Ok	Ok
	2	0.009036	0.007641	1.182	No cumple	Ok	Ok
	1	0.004063	0.003411	1.191	No cumple	Ok	Ok
VIVIENDA 4	3	0.039265	0.038305	1.025	No cumple	Ok	Ok
	2	0.029246	0.028537	1.025	No cumple	Ok	Ok
	1	0.012875	0.012533	1.027	No cumple	Ok	Ok
VIVIENDA 5	3	0.043253	0.038973	1.11	No cumple	Ok	Ok
	2	0.033718	0.030378	1.11	No cumple	Ok	Ok
	1	0.017025	0.01538	1.107	No cumple	Ok	Ok
VIVIENDA 6	4	0.044927	0.040315	1.114	No cumple	Ok	Ok
	3	0.036327	0.029967	1.212	No cumple	Ok	Ok
	2	0.025983	0.021302	1.22	No cumple	Ok	Ok
	1	0.010996	0.008756	1.256	No cumple	Ok	Ok
VIVIENDA 7	3	0.058467	0.057468	1.017	No cumple	Ok	Ok
	2	0.04323	0.042924	1.007	No cumple	Ok	Ok
	1	0.018783	0.018581	1.011	No cumple	Ok	Ok
VIVIENDA 8	3	0.001044	0.001006	1.038	Ok	AL SER MENOR AL 50% DEL DESPLAZAMIENTO PERMISIBLE YA NO SE EVALUA	
	2	0.000757	0.000726	1.042	Ok		
	1	0.000348	0.000334	1.041	Ok		
VIVIENDA 9	3	0.00399	0.002987	1.336	Ok	AL SER MENOR AL 50% DEL DESPLAZAMIENTO PERMISIBLE YA NO SE EVALUA	
	2	0.00264	0.002034	1.298	Ok		
	1	0.000941	0.000794	1.186	Ok		
VIVIENDA 10	3	0.002042	0.002036	1.003	Ok	AL SER MENOR AL 50% DEL DESPLAZAMIENTO PERMISIBLE YA NO SE EVALUA	
	2	0.00158	0.00108	1.463	Ok		
	1	0.000701	0.00052	1.35	Ok		

Figura 51. Resumen de irregularidades en planta del eje Y-Y de viviendas

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente, según la NTP E 0.30, el “R” (coeficiente de reducción de las fuerzas sísmicas) con el que se trabajará la vivienda N°001, será del “Ro” (coeficiente básico de reducción de fuerzas sísmicas), multiplicado por la mayor irregularidad en planta ($I_p=1$) y la mayor irregularidad en altura ($I_a=0.5$); entonces se tiene que el Ro asumiendo para ambas direcciones es 1.5 por tratarse de un sistema de albañilería confinada.

Por lo tanto, se concluye que la estructura de la vivienda N° 001 no presenta irregularidades en planta, sin embargo, presenta irregularidades en altura.

Se procede entonces a actualizar los análisis estáticos y dinámicos con los datos corregidos de las irregularidades encontradas.

4.4.3. ANÁLISIS ESTÁTICO DEFINITIVO

Se procede entonces a modificar los datos básicos para el cálculo del análisis estático definitivo:

CUADRO DE VALORES SÍSMICOS					
FACTOR DE ZONA	Z =	0.45	Zona 04		
FACTOR DE USO	U =	1	CATEGORÍA C		
FACTOR DE SUELO	S =	1.1	S3		
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO	TP =	1	-		
	TL =	1.6	-		
FACTOR BÁSICO DE REDUCCIÓN DE FUERZA SÍSMICA	R _{ox} =	3	Albañilería Armada o confinada		
	R _{oy} =	3	Albañilería Armada o confinada		
FACTOR DE REDUCCIÓN DE FUERZA SÍSMICA	I _{ax} =	0.5	I _{px} =	1	R _{xx} = 1.5
	I _{ay} =	0.5	I _{py} =	1	R _{yy} = 1.5

Figura 52. Cuadro de valores sísmicos

Fuente: Elaboración Propia.

Con estos datos modificados, se procede a determinar los valores de “ZUCS/R” de la vivienda 001 para ambos ejes:

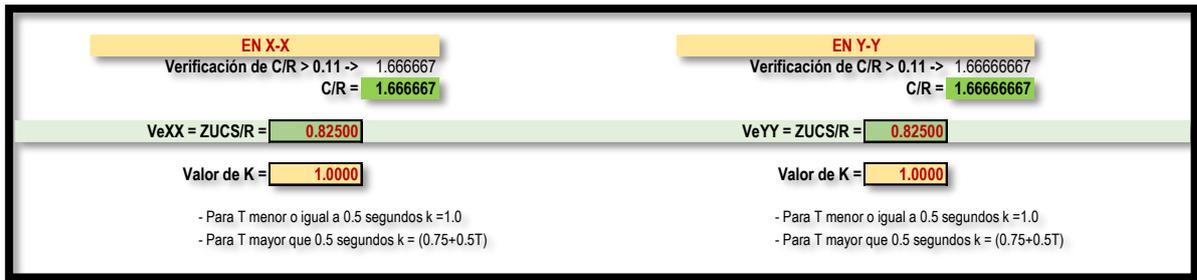


Figura 53. Valor de ZUCS/R definitivo de la vivienda 001 para ambos ejes

Fuente: Elaboración Propia.

Se procede a ingresar los datos modificados de “VeXX”, “VeYY” y los valores de “K” al software Etabs:

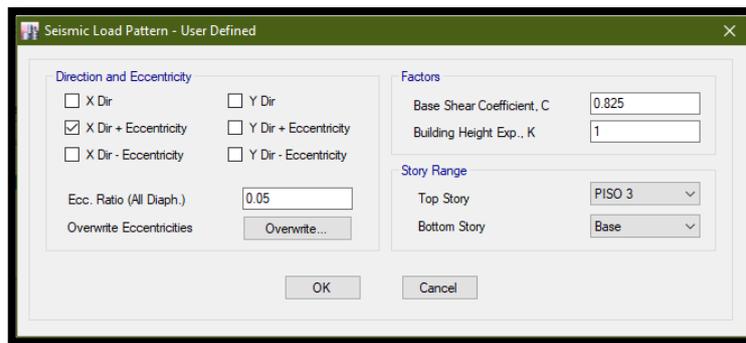


Figura 54. Valor de VeXX y “K” definitivos para la vivienda 001 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

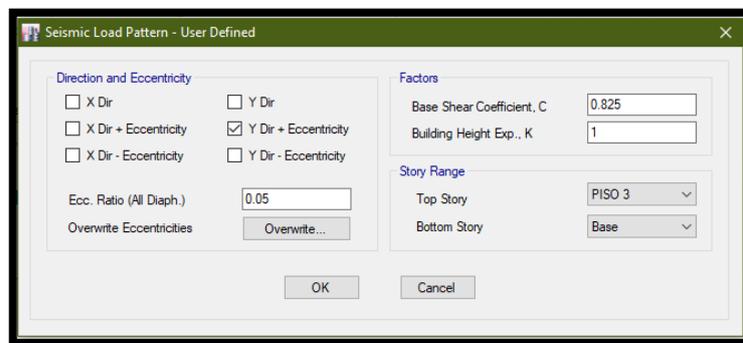


Figura 55. Valor de VeYY y “K” definitivos para la vivienda 001 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

Estos valores se multiplicarán por los pesos hallados para cada piso, determinando así las cortantes estáticas para cada nivel en su eje correspondiente:

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeXX	Bottom	0	-101.1955	0	949.07	0	-282.2119
PISO 2	SeXX	Bottom	0	-194.8505	0	1850.4659	0	-837.2272
PISO 1	SeXX	Bottom	0	-241.5763	0	2300.8365	0	-1529.8899

Figura 56. Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 001 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeYY	Bottom	0	0	-101.1955	-403.5087	282.2119	0
PISO 2	SeYY	Bottom	0	0	-194.8505	-781.6528	837.2272	0
PISO 1	SeYY	Bottom	0	0	-241.5763	-970.2164	1529.8899	0

Figura 57. Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 001 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

De igual manera, se siguió el mismo procedimiento para cada una de las viviendas, obteniendo la cortante estática definitiva por piso, como se aprecia en la figura 58 a continuación:

CORTANTES POR PISO DE ANÁLISIS ESTÁTICO DEFINITIVO						
DESCRIPCIÓN	CORTANTE ESTÁTICA EN X-X (tonf)			CORTANTE ESTÁTICA EN Y-Y (tonf)		
	EJE	PISO	CORTANTE	EJE	PISO	CORTANTE
VIVIENDA 1	SeXX	3	101.1955	SeYY	3	101.1955
	SeXX	2	194.8505	SeYY	2	194.8505
	SeXX	1	241.5763	SeYY	1	241.5763
VIVIENDA 2	SeXX	4	55.7537	SeYY	4	50.8491
	SeXX	3	228.5763	SeYY	3	216.3688
	SeXX	2	361.652	SeYY	2	352.9162
	SeXX	1	418.2274	SeYY	1	418.2274
VIVIENDA 3	SeXX	3	96.222	SeYY	3	96.222
	SeXX	2	189.3222	SeYY	2	189.3222
	SeXX	1	234.2946	SeYY	1	234.2946
VIVIENDA 4	SeXX	3	176.2445	SeYY	3	167.9748
	SeXX	2	332.0168	SeYY	2	324.7276
	SeXX	1	401.9447	SeYY	1	401.9447
VIVIENDA 5	SeXX	3	138.4003	SeYY	3	139.7099
	SeXX	2	269.5164	SeYY	2	270.7244
	SeXX	1	338.0763	SeYY	1	338.0763
VIVIENDA 6	SeXX	4	21.287	SeYY	4	20.1539
	SeXX	3	129.8985	SeYY	3	125.7572
	SeXX	2	225.1834	SeYY	2	221.9437
	SeXX	1	267.6397	SeYY	1	267.6397
VIVIENDA 7	SeXX	3	174.8909	SeYY	3	167.9853
	SeXX	2	330.3514	SeYY	2	324.4033
	SeXX	1	396.9843	SeYY	1	369.9843
VIVIENDA 8	SeXX	3	96.0848	SeYY	3	96.0848
	SeXX	2	186.9975	SeYY	2	186.9975
	SeXX	1	236.8032	SeYY	1	236.8032
VIVIENDA 9	SeXX	3	143.0418	SeYY	3	143.0418
	SeXX	2	265.2157	SeYY	2	265.2157
	SeXX	1	326.8001	SeYY	1	326.8001
VIVIENDA 10	SeXX	3	34.883	SeYY	3	34.883
	SeXX	2	128.1595	SeYY	2	128.1595
	SeXX	1	182.471	SeYY	1	182.471

Figura 58. Resumen de fuerzas cortantes definitivas por piso de las viviendas

Fuente: Elaboración Propia.

4.4.4. ANÁLISIS DINÁMICO PRELIMINAR

Se procede entonces a modificar los datos básicos para el cálculo del análisis dinámico definitivo:

CUADRO DE VALORES SÍSMICOS					
FACTOR DE ZONA	Z =	0.45	Zona 04		
FACTOR DE USO	U =	1	CATEGORÍA C		
FACTOR DE SUELO	S =	1.1	S3		
PERIODO QUE DEFINE LA PLATAFORMA DEL ESPECTRO	TP =	1	-		
	TL =	1.6	-		
FACTOR BÁSICO DE REDUCCIÓN DE FUERZA SÍSMICA	R _{ox} =	3	Albañilería Armada o confinada		
	R _{oy} =	3	Albañilería Armada o confinada		
FACTOR DE REDUCCIÓN DE FUERZA SISMICA	I _{ax} =	0.5	I _{px} =	1	R _{xx} = 1.5
	I _{ay} =	0.5	I _{py} =	1	R _{yy} = 1.5

Figura 59. Cuadro de valores sísmicos

Fuente: Elaboración Propia.

Identificando los valores sísmicos, se procede a realizar el cálculo de factores de escala apreciados en la figura 60:

X-X	FACTOR = $ZUSg/R =$	3.2373	$T < T_p \quad C = 2,5$
Y-Y	FACTOR = $ZUSg/R =$	3.2373	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
			$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 60. Cálculo de factores de escala

Fuente: Elaboración Propia.

Se procede entonces a la modificación de los casos de carga sísmica dinámica por los nuevos valores de los factores de escala en el software Etabs:

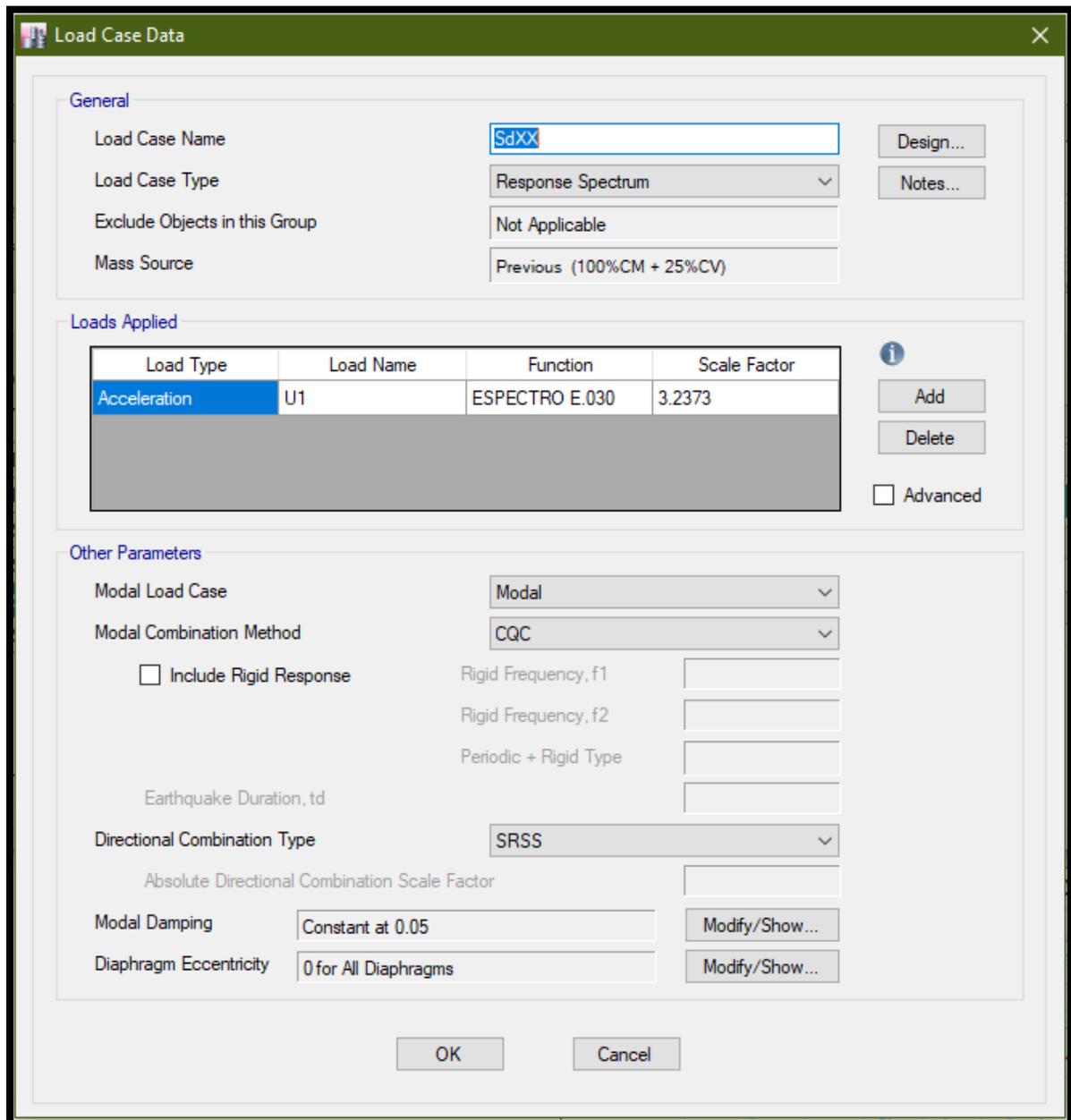


Figura 61. Caso de carga sísmica dinámica definitiva para la dirección X-X “SdXX” y modificación del valor del Factor de Escala en el software Etabs

Fuente: Elaboración Propia.

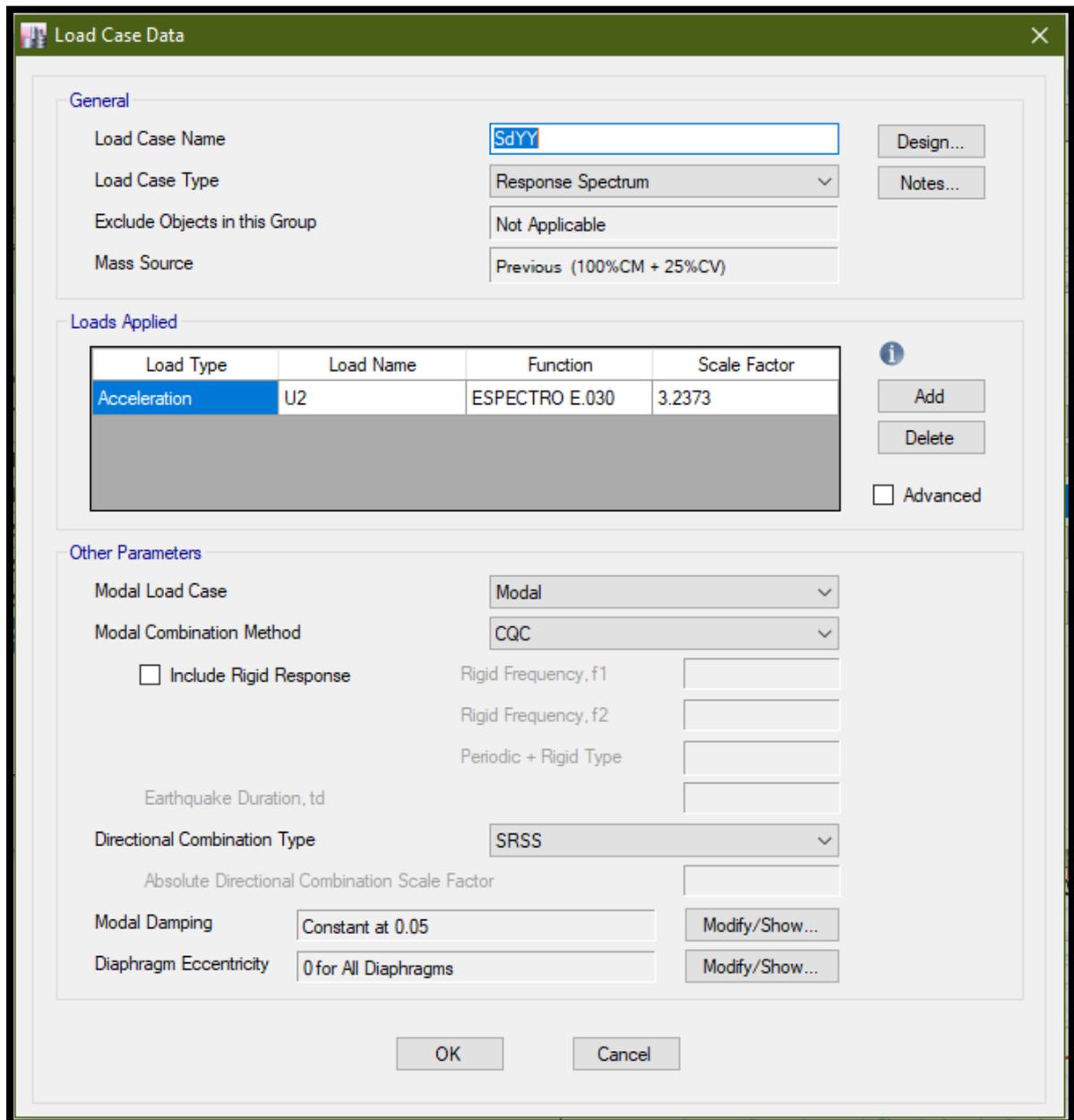


Figura 62. Caso de carga sísmica dinámica definitiva para la dirección Y-Y “SdYY” y modificación del valor del Factor de Escala en el software Etabs

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se aprecia un resumen de los Factores de Escala definitivos que multiplican al “ZUSg/R”, para todas las viviendas en análisis

FACTOR DE ESCALA DEFINITIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL ESPECTRO DE RESPUESTA = ZUSg/R		
DESCRIPCIÓN	Eje X-X	Eje Y-Y
VIVIENDA 1	3.2373	3.2373
VIVIENDA 2	5.3955	5.3955
VIVIENDA 3	5.3955	5.3955
VIVIENDA 4	5.3955	5.3955
VIVIENDA 5	4.3164	4.3164
VIVIENDA 6	3.2373	3.2373
VIVIENDA 7	5.3955	5.3955
VIVIENDA 8	3.2373	3.2373
VIVIENDA 9	3.2373	3.2373
VIVIENDA 10	3.2373	3.2373

Figura 63. Factor de Escala definitivo de las viviendas ingresados en el software Etabs

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez ingresados los valores de “SdXX” y “SdYY” con sus respectivos factores de escala definitivos, se modifican las combinaciones de carga para los desplazamientos laterales en ambas direcciones “DerivasXX” y “DerivasYY”, asumiendo que, con las irregularidades definitivas, tenemos una estructura irregular, por lo cual el factor de reducción “R” se multiplica por 0.85, dando como resultado “R=2.55”, tal como se aprecia a continuación:

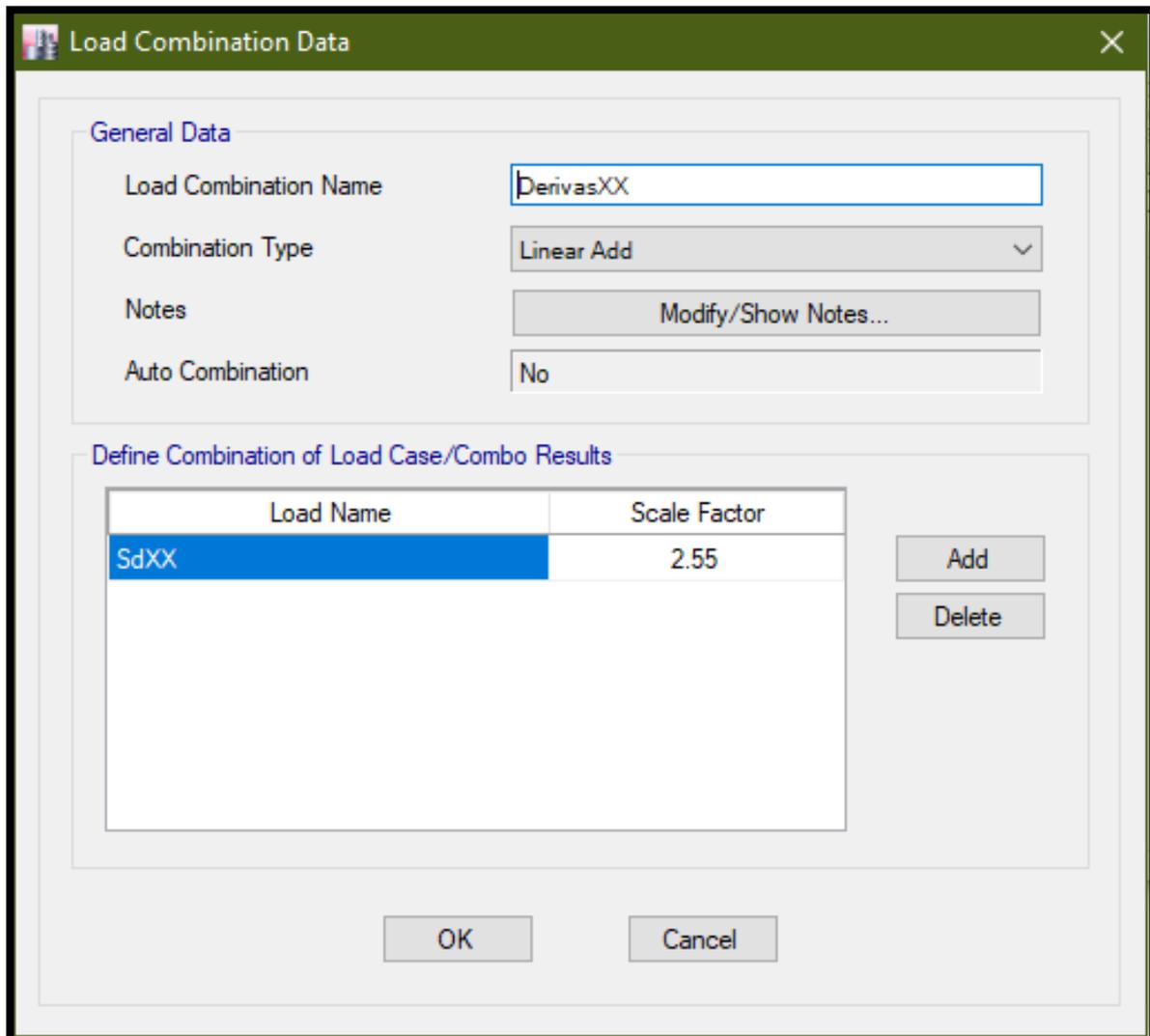


Figura 64. Combinación de carga para desplazamientos laterales definitivos en X-X, “DerivasXX” y “R=2.55”

Fuente: Elaboración Propia.

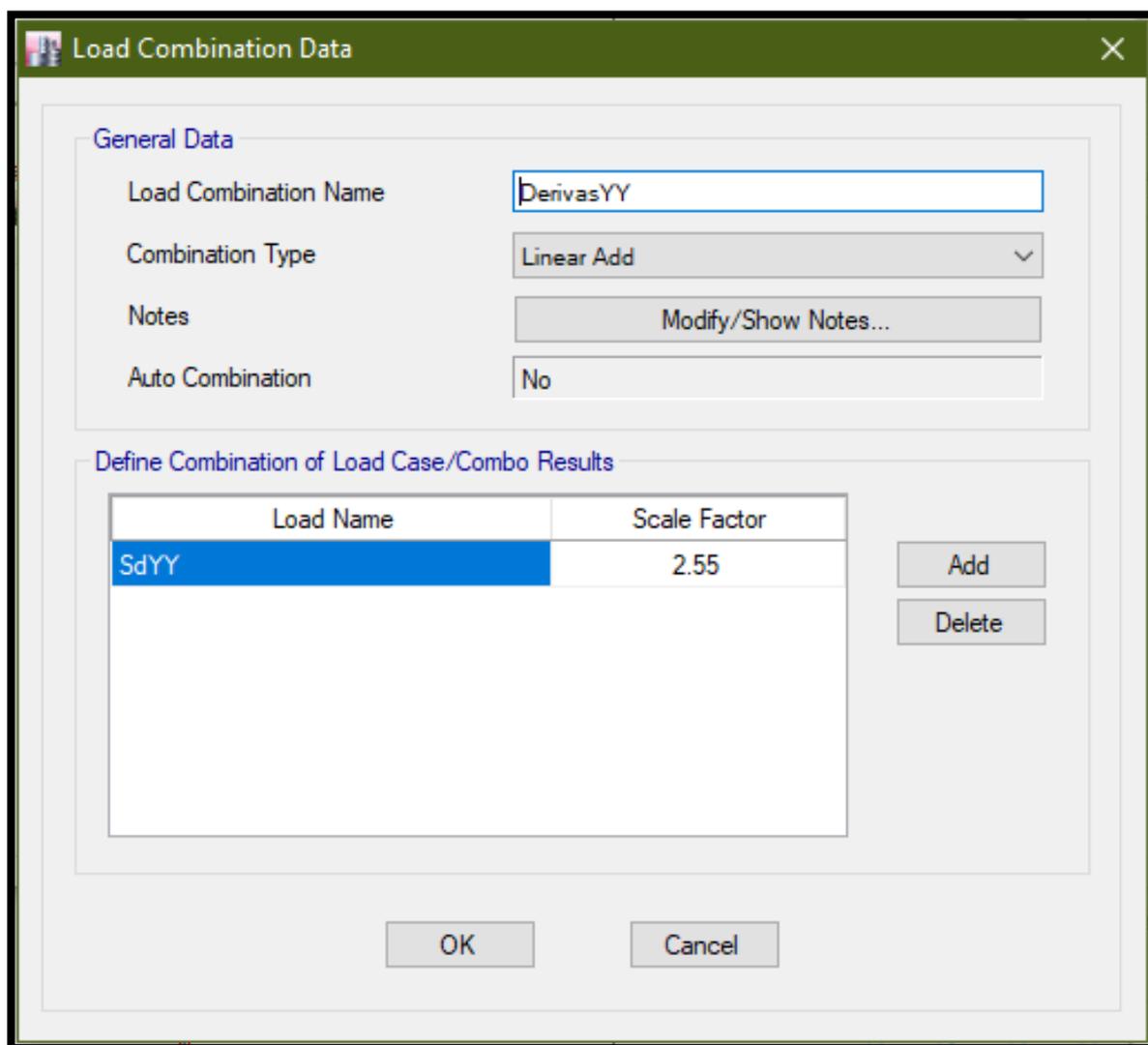


Figura 65. Combinación de carga para desplazamientos laterales preliminares en Y-Y, “DerivasYY” y “R=2.55”

Fuente: Elaboración Propia.

Con estos datos ya establecidos recién se pueden obtener los desplazamientos máximos definitivos para cada una de las direcciones de la edificación. De igual manera el software Etabs nos proporciona gráficos de los máximos desplazamientos de la vivienda para un mayor entendimiento, los cuales se muestran a continuación:

Tabla 40. Cumplimiento de los desplazamientos máximos definitivos de la vivienda 001 en el eje X-X con lo establecido para las máximas derivas de albañilería confinada (0.005)

DERIVAS DEFINITIVAS EN X-X			
Story	Drift	OBSERVACIÓN	
PISO 3	0.002589	< 0.005	Ok
PISO 2	0.003267	< 0.005	Ok
PISO 1	0.002625	< 0.005	Ok

Fuente: Elaboración Propia

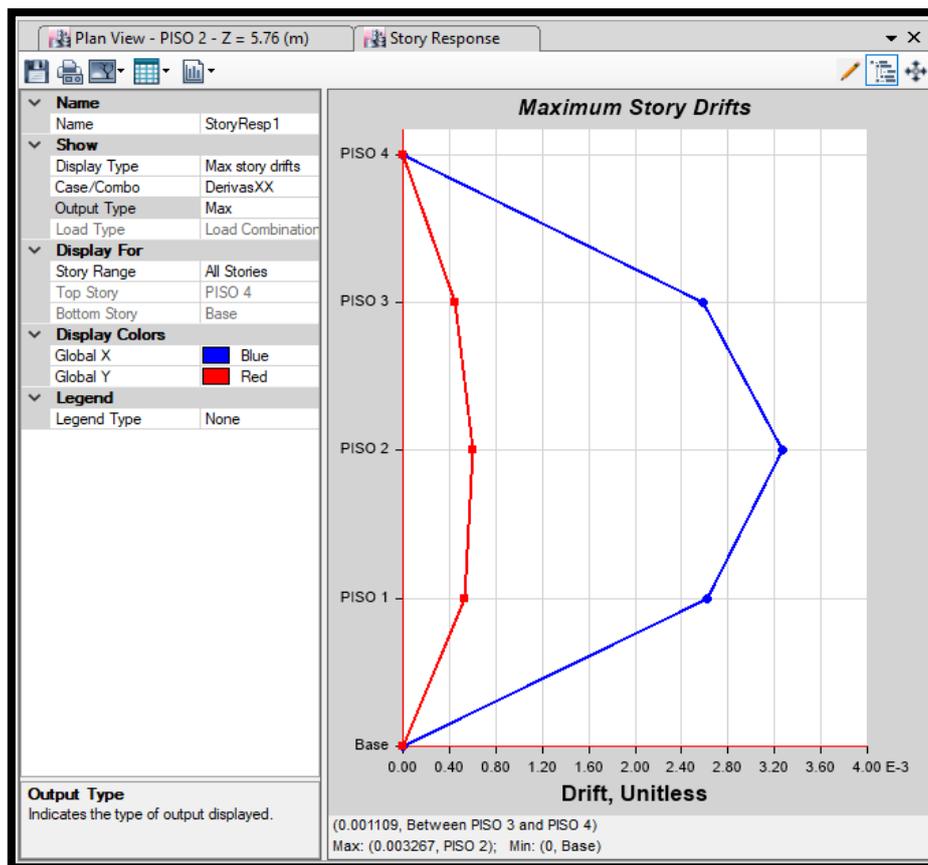


Figura 66. Máximo desplazamiento de la vivienda 001 hallado en el piso N° 2 (0.003267)

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 41. Cumplimiento de los desplazamientos máximos definitivos de la vivienda 001 en el eje Y-Y con lo establecido para las máximas derivas de albañilería confinada (0.005)

DERIVAS DEFINITIVAS EN Y-Y			
Story	Drift	OBSERVACIÓN	
PISO 3	0.00041	< 0.005	Ok
PISO 2	0.00067	< 0.005	Ok
PISO 1	0.00073	< 0.005	Ok

Fuente: Elaboración Propia

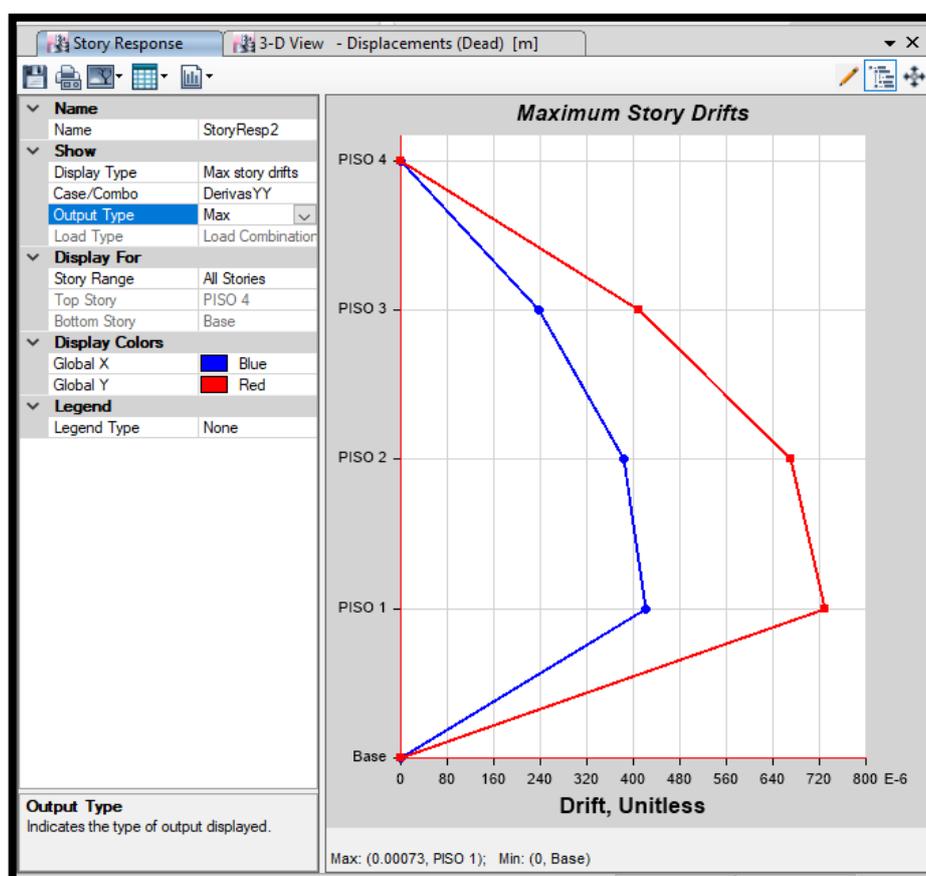


Figura 67. Máximo desplazamiento de la vivienda 001 hallado en el piso N° 1 (0.00073)

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se aprecia un resumen de los desplazamientos máximos definitivos para todas las viviendas en análisis y su comparación con el desplazamiento máximo exigido por la norma para albañilería confinada (0.005):

RESUMEN DE DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS DEFINITIVOS DE VIVIENDAS						
DESCRIPCIÓN	EJE X-X			EJE Y-Y		
	PISO	DERIVA MAX.	<0.005	PISO	DERIVA MAX.	<0.005
VIVIENDA 1	3	0.002589	CUMPLE	3	0.00041	CUMPLE
	2	0.003267	CUMPLE	2	0.00067	CUMPLE
	1	0.002625	CUMPLE	1	0.00073	CUMPLE
VIVIENDA 2	4	0.077895	NO CUMPLE	4	0.040708	NO CUMPLE
	3	0.125236	NO CUMPLE	3	0.037172	NO CUMPLE
	2	0.162006	NO CUMPLE	2	0.055329	NO CUMPLE
	1	0.10985	NO CUMPLE	1	0.042814	NO CUMPLE
VIVIENDA 3	3	0.035951	NO CUMPLE	3	0.009994	NO CUMPLE
	2	0.057009	NO CUMPLE	2	0.015163	NO CUMPLE
	1	0.044015	NO CUMPLE	1	0.012334	NO CUMPLE
VIVIENDA 4	3	0.091906	NO CUMPLE	3	0.02796	NO CUMPLE
	2	0.129633	NO CUMPLE	2	0.045043	NO CUMPLE
	1	0.088314	NO CUMPLE	1	0.0353	NO CUMPLE
VIVIENDA 5	3	0.015349	NO CUMPLE	3	0.021976	NO CUMPLE
	2	0.029805	NO CUMPLE	2	0.037965	NO CUMPLE
	1	0.033422	NO CUMPLE	1	0.03562	NO CUMPLE
VIVIENDA 6	4	0.022065	NO CUMPLE	4	0.017932	NO CUMPLE
	3	0.023772	NO CUMPLE	3	0.017777	NO CUMPLE
	2	0.036872	NO CUMPLE	2	0.025547	NO CUMPLE
	1	0.028391	NO CUMPLE	1	0.018692	NO CUMPLE
VIVIENDA 7	3	0.094844	NO CUMPLE	3	0.04329	NO CUMPLE
	2	0.159099	NO CUMPLE	2	0.069476	NO CUMPLE
	1	0.127321	NO CUMPLE	1	0.052344	NO CUMPLE
VIVIENDA 8	3	0.002791	CUMPLE	3	0.000569	CUMPLE
	2	0.003565	CUMPLE	2	0.000846	CUMPLE
	1	0.001531	CUMPLE	1	0.00067	CUMPLE
VIVIENDA 9	3	0.002047	CUMPLE	3	0.002111	CUMPLE
	2	0.002588	CUMPLE	2	0.002622	CUMPLE
	1	0.002017	CUMPLE	1	0.00144	CUMPLE
VIVIENDA 10	3	0.004374	CUMPLE	3	0.001606	CUMPLE
	2	0.001719	CUMPLE	2	0.001618	CUMPLE
	1	0.002177	CUMPLE	1	0.001278	CUMPLE

Figura 68. Comparación de los máximos desplazamientos definitivos de las viviendas con los máximos desplazamientos exigidos por la norma para albañilería confinada (0.005)

Fuente: Elaboración Propia

Con estos resultados entonces podemos deducir que mediante el análisis de las viviendas con la normativa vigente NTP E0.30 para los desplazamientos máximos considerados para albañilería confinada (0.005), se aprecia el cumplimiento del 40% de las viviendas analizadas; sin embargo, se verifica el no cumplimiento del 60% de las viviendas.

Para mayor entendimiento, se generó el siguiente gráfico:

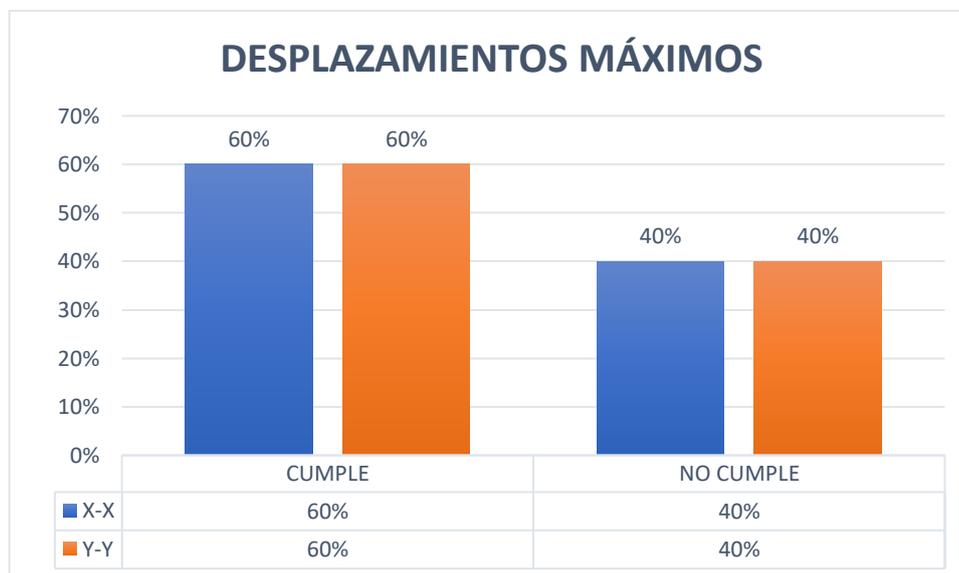


Figura 69. Cumplimiento de los máximos desplazamientos exigidos por la norma para albañilería confinada (0.005) en ambos ejes.

Fuente: Elaboración Propia

4.5. COMPARACIÓN DEL DESEMPEÑO ESTRUCTURAL

Obtenidos los resultados para ambos análisis, se realiza la comparación, considerando que el método cualitativo para hallar la vulnerabilidad sísmica de Mosqueira y Tarque, considera parámetros sísmicos y cálculos establecidos en el RNE para el análisis de densidad de muros en ambos sentidos de la edificación, que se califican con un 60% de incidencia para vulnerabilidad sísmica y para analizar la estabilidad de tabiques y parapetos se califican con un 10%; sin embargo hay un 30% de incidencia para los materiales y procesos constructivos de la vivienda, los cuales quedan en evidencia al realizar las visitas técnicas correspondientes. Por otro lado, el análisis sísmico que plantea el RNE en su NTP E0.30, es un método cuantitativo que tiene un alto grado de precisión, considera el análisis sísmico para todos los elementos estructurales de una edificación, el cual se usa para realizar el diseño estructural sismorresistente.

Tabla 42. Comparación del método cualitativo de “Mosqueira y Tarque” y el método cuantitativo del análisis sísmico de la NTP E0.30

DESCRIPCIÓN	MÉTODO DE MOSQUEIRA Y TARQUE	E.030	
		X-X	Y-Y
VIVIENDA 1	MEDIA	CUMPLE	CUMPLE
VIVIENDA 2	ALTA	NO CUMPLE	NO CUMPLE
VIVIENDA 3	MEDIA	NO CUMPLE	NO CUMPLE
VIVIENDA 4	MEDIA	NO CUMPLE	NO CUMPLE
VIVIENDA 5	MEDIA	NO CUMPLE	NO CUMPLE
VIVIENDA 6	MEDIA	NO CUMPLE	NO CUMPLE
VIVIENDA 7	MEDIA	NO CUMPLE	NO CUMPLE
VIVIENDA 8	ALTA	CUMPLE	CUMPLE
VIVIENDA 9	ALTA	CUMPLE	CUMPLE
VIVIENDA 10	ALTA	CUMPLE	CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia

Se puede evidenciar la diferencia de resultados de ambos métodos en las viviendas 1, 8, 9 y 10; mientras que las viviendas 3, 4, 5, 6 y 7 guardan similitud y la vivienda 2 coincide en ambos métodos.

Con estos resultados obtenidos, se puede confirmar la hipótesis planteada, por lo que, en ambos métodos las viviendas superan el 50% de vulnerabilidad sísmica.

V. DISCUSIÓN

El resultado obtenido por (Arteaga, 2016), lleva cierta concordancia con lo encontrado en esta investigación, ya que damos por evidenciada una vulnerabilidad sísmica media en la mayoría de las viviendas analizadas.

(Garcés, 2017) en su investigación “Estudio de Vulnerabilidad Sísmica en viviendas de uno y dos pisos de mampostería confinada en el barrio de San Judas II en la ciudad de Santiago de Cali”, pone en evidencia la falta de conocimientos representativos con respecto a la seguridad sísmica. De igual manera esta investigación corrobora lo encontrado por Garcés, ya que se evidencia de igual manera la falta de asesoramiento técnico de un profesional con conocimientos de seguridad sísmica en el 60% de las edificaciones evaluadas.

Los resultados hallados en la presente investigación, no guardan relación con lo encontrado por los autores (Silva y Cleves, 2021), ya que las viviendas evaluadas si se encuentran dentro de los años donde se puede desarrollar la normativa para un análisis sísmico de una estructura, sin embargo el 60 % de las viviendas evaluadas no contaron con un asesoramiento técnico ni profesional referente al análisis sísmico de las viviendas, evidenciando entonces que no es por falta de conocimiento, si no irresponsabilidad del propietario.

Los resultados a los que se llegó en la presente investigación, se relacionan con lo encontrado por (Arevalo, 2020) el cual determina en su investigación que la totalidad de los ejemplares que forman el asentamiento humano San José, se observan carencias en su configuración estructural y parte no estructural, atribuyendo una incompleta actuación sísmica ante un sismo grave.

(Cárdenas, 2019) en su investigación titulada “Determinación de la Vulnerabilidad Sísmica en viviendas de albañilería confinada en el Asentamiento Humano Los Ángeles - Piura, 2019”, que solo el 10% de viviendas evaluadas presenta un medio nivel de vulnerabilidad sísmica y el 90% evidencia un alto nivel de vulnerabilidad. Esto guarda cierta relación con lo encontrado en esta investigación ya que se evidencia que el 60% de las viviendas tiene una vulnerabilidad sísmica de nivel medio, y el 40% de las viviendas tiene una alta vulnerabilidad sísmica.

(Criollo y Santisteban, 2018) en su investigación comprobaron una vulnerabilidad sísmica de nivel alto en base a los resultados alcanzados de las edificaciones evaluadas, de igual modo corroboraron que se debe tener en consideración el factor de autoconstrucción ya que las viviendas fueron elaboradas sin asesoramiento técnico. Con respecto a los resultados hallados en la presente investigación, se comprueba una vulnerabilidad sísmica de nivel medio en el 60% de las viviendas y de nivel alto en el 40%, de igual manera confirma lo expuesto por los autores, ya que el 60% de las viviendas fueron autoconstruidas considerando esto como un factor importante en el análisis de vulnerabilidad sísmica.

En la investigación “Vulnerabilidad Sísmica de la institución educativa particular San José School, Trujillo, 2020” realizada por los autores (Briones y Mora, 2020), se contrasta un método cualitativo y otro cuantitativo, evidenciando niveles bajos y medios de vulnerabilidad sísmica analizados por la NTP E030 y niveles altos analizados por la metodología de Benedetti-Petrini en los módulos usados como muestra. Por tal motivo, se encuentra relacionado con lo encontrado en la presente investigación; ya que se evidencian niveles medios y altos en las viviendas analizadas por el método cualitativo de Mosqueira y Tarque, y valores por encima de los desplazamientos máximos permitidos en el 60% de las viviendas analizadas por la NTP E030.

(Aguilar y Mudarra, 2018) en su investigación, determinaron que el 75% de pabellones que son antiguos pertenecientes a la I.E. Liceo se encuentra en un nivel de vulnerabilidad sísmica entre medio y alto, a comparación del 25% de pabellones que son actuales con un nivel de vulnerabilidad sísmica entre bajo y medio. Por lo cual se observa una cierta relevancia con lo encontrado en la presente investigación, ya que el 50% de viviendas exceden los 10 años de antigüedad y éstas cuentan con un nivel de vulnerabilidad clasificado entre medio y alto según el método de Mosqueira y Tarque.

El autor (Monzón, 2018) al determinar el riesgo sísmico en el Centro Histórico de Trujillo, evidencia un nivel muy alto riesgo sísmico en las edificaciones evaluadas, porque lo que el autor estima un 75% de pérdidas económicas y humanas ante la ocurrencia de un sismo, evidenciando cierta similitud con lo encontrado en la presente investigación, considerando que la mayoría de viviendas tiene una

vulnerabilidad sísmica en ambos métodos; por ende, se asumen pérdidas económicas y humanas en éstas.

Así mismo (Mosqueira y Tarque, 2005) los cuales contribuyeron a la manera de reducir el riesgo sísmico de las edificaciones realizadas informalmente mediante el proceso constructivo de albañilería confinada; evidenciaron los errores comúnmente conocidos en el proceso de diseño y construcción de las viviendas, esto los llevó a encontrar que el 72% tienen una alta vulnerabilidad sísmica, el 18% una vulnerabilidad media y el faltante 10% cumplió con lo estipulado dando una vulnerabilidad sísmica baja. Esto pone en contexto lo encontrado por (Monzón, 2019), el cual dice que, se estima un 75% de pérdidas económicas y humanas ante la ocurrencia de un sismo a las viviendas que tienen un nivel de vulnerabilidad sísmica alto.

De igual manera se realizó la comprobación de los desplazamientos máximos que tienen las viviendas a manera de complementar el resultado obtenido en el planteamiento del objetivo principal; lo encontrado en esta investigación evidencia que el análisis sísmico en la dirección X – X de todas las viviendas evaluadas respectivamente, el 60% no cumple con los desplazamientos máximos establecidos por la (E030, 2019), esto puede guardar relación con lo encontrado en el análisis de densidad de muros que se hizo en la ficha de reporte, el cual evidencia que solo 14% de viviendas tiene una adecuada densidad de muros en el sentido X – X, estos resultados pueden recaer en que el análisis se realizó en el sentido perpendicular a la mayor longitud de las viviendas. El autor (Arevalo, 2020) en su investigación determinó que el 85.71% de las viviendas proyectadas no cumplen con los desplazamientos máximos establecidos por el (E030, 2018) para la dirección X - X, lo cual se puede interpretar con cierta semejanza a lo encontrado en esta investigación.

Del mismo modo, lo encontrado en esta investigación evidencia que el análisis sísmico en la dirección Y – Y de todas las viviendas evaluadas respectivamente, el 60% no cumple con los desplazamientos máximos establecidos por la (E030, 2018), esto no guarda relación con lo encontrado en el análisis de densidad de muros que se hizo en la ficha de reporte, el cual evidencia que el 40% de viviendas no tiene una adecuada densidad de muros en el sentido Y – Y, estos resultados pueden

recaer en que el análisis se realizó en el sentido longitudinal a la mayor longitud de las viviendas. Así mismo el autor (Arevalo, 2020) en su investigación determinó que el 42.86% de las viviendas proyectadas no cumplen con los desplazamientos máximos establecidos por el (E030, 2018) para la dirección Y - Y, esto sobreentiende que 57.14% si cumple; lo cual se puede interpretar que no se asemeja a lo encontrado en esta investigación.

Poniendo en contexto la metodología usada, realizada por los autores (Mosqueira y Tarque, 2005), la cual fue planteada para usarse de manera rápida y se pueda llegar a tener un nivel de vulnerabilidad sísmica sin contemplar datos brindados por laboratorios, análisis computacionales y en corto tiempo, se evidencia que existe cierto grado de similitud con lo hallado en el software computacional Etabs, el cual fue usado con todos los parámetros establecidos por el reglamento nacional de edificaciones y estudios de suelos realizados previamente. Por ende, deducimos que la utilización de esta metodología tiene un 60% de similitud en cuanto a lo normado, por lo que su aplicación, quedará a criterio de cada profesional, pudiéndose usar como un estudio preliminar para establecer una base de datos factible sobre la vulnerabilidad sísmica de la zona en estudio.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó la vulnerabilidad sísmica de nivel medio para las viviendas 1, 3, 4, 5, 6 y 7 y de nivel alto para las viviendas 2, 8, 9 y 10 con el método de Mosqueira y Tarque; así mismo, mediante el método que indica la NTP E 0.30, las viviendas 2, 3, 4, 5, 6 y 7 no cumplen con los desplazamientos máximos permitidos, mientras que las viviendas 1, 8, 9 y 10 si cumplen.
2. El estudio de suelos realizado por M&M Antón Laboratorios y Construcción EIRL, arrojó que entre el nivel -0.15m a -2.00, el suelo está compuesto por una capa de relleno contaminado con desperdicios, material de desmonte mezclado con arena arcillo limosa (SC-SM) en estado suelto, poco compacto con una humedad que oscila entre el 5.8% al 9.52% y una densidad de 1.68 ton/m³, por lo mismo, se determinó que el factor de suelo es de "1.10" para un suelo S3 y una zona Z4.
3. Se realizó el levantamiento físico de medidas de las viviendas para generar los planos de Ubicación y Localización, Arquitectónicos y Estructurales, los cuales nos sirvieron para obtener el factor de Zona "Z4=0.45", las dimensiones de los elementos estructurales, la densidad de muros y el modelamiento en el Software Etabs.
4. Se determinó el grado de vulnerabilidad sísmica con el método de Mosqueira y Tarque, obteniendo como resultados que las viviendas 1, 3, 4, 5, 6 y 7 que representan el 60%, presentan una vulnerabilidad sísmica media; mientras que las viviendas 2, 8, 9 y 10 que representan el 40%, tienen una vulnerabilidad sísmica alta. En cuanto a los parámetros considerados para este análisis, se evidencia que el 30% de las viviendas analizadas tiene una densidad de muros inadecuada, el 20% cuentan con tabiques y parapetos inestables y el 30% contaron con una mala mano de obra durante su ejecución.
5. Se elaboró el análisis sísmico de acuerdo a la NPT E030, con el programa ETABS, y se determinó que las viviendas 1, 8, 9 y 10 que representan el 40%, cumplen con los desplazamientos máximos; sin embargo, las viviendas 2, 3, 4, 5, 6 y 7 que representan el 60% no cumplen, teniendo la vivienda 2 un desplazamiento de 0.096, muy por encima de lo estipulado en la NTP

E030 para las viviendas de albañilería confinada, que indica un máximo desplazamiento de 0.005.

6. Se comparó el desempeño estructural de las viviendas con el método de Mosqueira y Tarque, y el análisis sísmico de acuerdo a la NTP E030, evidenciando que en la vivienda 2 coinciden los resultados para ambos métodos; las viviendas 3, 4, 5, 6 y 7, guardan similitud al tener una vulnerabilidad sísmica media según Mosqueira y Tarque y sobrepasar los desplazamientos máximos permitidos en la NTP E0.30; así mismo difieren los resultados entre ambos métodos en las viviendas 1, 8, 9 y 10, al cumplir con los desplazamientos permitidos y tener una vulnerabilidad sísmica de acuerdo a Mosqueira y Tarque de grado alto y medio.

VII. RECOMENDACIONES

- Se sugiere a la Municipalidad Distrital de Chepén, la elaboración de un plan que facilite el acceso de los pobladores a la información requerida antes de construir y en el mejor de los casos el acceso a capacitaciones y supervisiones de construcción a un bajo costo.
- Esta investigación tiene el fin dar a conocer la vulnerabilidad sísmica producida por la informalidad en la construcción. Por lo tanto, se invita a los profesionales dedicados a este sector, seguir las actualizaciones relacionados a la ingeniería sísmica, así mismo las actualizaciones de la NTP y aplicarlos en la elaboración de sus proyectos.
- Se recomienda a los propietarios a mantener conservadas sus viviendas, realizar reparaciones de filtraciones, cubrir los refuerzos de aceros expuestos, reparar cangrejas, reparar rajaduras en muros y reparar de elementos estructurales perforados.
- Los propietarios deberán considerar el reforzamiento de elementos estructurales tales como columnas y muros portantes de manera parcial o total en el eje más perjudicado con mayor desplazamiento y reparación de elementos no estructurales como tabiques y parapetos de su vivienda, a fin de reducir daños que podría ocasionar un sismo.
- Teniendo en claro que la informalidad en la construcción debe disminuir, se solicita a la población en general a contratar la presencia de un profesional capacitado con los conocimientos necesarios para la elaboración del expediente de su vivienda, así mismo que reciba orientación en la construcción de su edificación.

REFERENCIAS

“Reducción de desastres – Viviendo en armonía con la naturaleza”. **Kuroiwa, J. 2002**. Lima : Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2002, Revista Geográfica Venezolana. ISSN: 1012-1617.

A.C.I., 318. 2009. *Building Code Requirements for Structural Concrete*. s.l. : American Concrete Institute, 2009.

Albarracin Meza, Augusto y Villalba Nieto, Paola. 2019. *Aplicación de metodologías simplificadas pre-evento sísmico, para la determinación de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de la Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemáticas de la UCE*. Tesis (Título de Ingeniero Civil), Quito: Universidad Central de Ecuador. 2019.

Alvarez, Jhordan y Pulgar, Xavier. 2019. *Análisis de vulnerabilidad sísmica de los módulos escolares públicos en el distrito de Villa María del Triunfo mediante el método Índice de vulnerabilidad (Fema p-154) y su validación mediante cálculo de distorsiones laterales*. Tesis (Título de Ingeniero Civil), Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). 2019.

Análisis del comportamiento sísmico de los edificios de obra de fábrica, típicos del distrito Eixample de Barcelona. **Moreno, R y Bairán, J. 2011.** 524, Barcelona : Informes de la construcción, 2011, Vol. 63. ISSN: 1988-3234.

Arevalo, Allan. 2020. *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica en viviendas autoconstruidas de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones en el A.H. San José, distrito de San Martín de Porres*. Tesis (Título de Ingeniero Civil), Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). 2020.

Barriga, Nicole. 2014. *Análisis y determinación de criterios de vulnerabilidad, en la ciudad de Valdivia, de proyectos de viviendas sociales ante eventos sísmicos, para generar un modelo de identificación del riesgo*. Tesis (Título de Ingeniero Civil), Valdivia: Universidad Austral de Chile. 2014.

Bommer, J, Salazar, W y Samayoa, R. 1998. *Riesgo sísmico en la región metropolitana de San Salvador*. 1998.

Bonifacio Torres, Lider. 2018. *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas del AA. HH. Columna Pasco - sector 2 del Distrito de Yanacancha, Pasco.* Tesis (Título de Ingeniero Civil), Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. 2018.

Cadena, Sergio, Hernandez, Julio y Parra, Diego. 2016. *Evaluación de vulnerabilidad sísmica del edificio de la facultad de Ingeniería Civil de la universidad La Gran Colombia.* Tesis (Ingeniero Civil), Bogotá: Universidad La Gran Colombia. 2016.

Criollo, Jose y Santisteban, Alex. 2018. *Vulnerabilidad sísmica aplicando índices de vulnerabilidad (Benedetti Petrini) en la ciudad de San Jose, distrito de San Jose, provincia Lambayeque, departamento Lambayeque.* Tesis (Título de Ingeniero Civil), San José: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. 2018.

Danna, Javier. 2017. *Caracterización y evaluación de la vulnerabilidad sísmica de puentes.* Tesis (Título de Doctor en Ingeniería), San Miguel de Tucumán: Instituto de Estructuras “Ing. Arturo M. Guzmán”. 2017.

E020, NTP. 2006. *Cargas.* s.l. : Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006.

E030, NTP. 2018. *Diseño Sismorresistente.* s.l. : Reglamento Nacional de Edificaciones, 2018.

E060, NTP. 2009. *Concreto Armado.* s.l. : Reglamento Nacional de Edificaciones, 2009.

E070, NTP. 2006. *Norma técnica peruana.* s.l. : Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006.

Estimación de la vulnerabilidad sísmica de viviendas en zonas urbanas. **Ramirez, Horacio, Arzate, Sandra y Pichardo, Brenda. 2007.** 1, Mérida : Ingeniería, 2007, Vol. 11. 1665-529X.

Evaluación del comportamiento sísmico de la estructura original y modificada del Mercado de Verónicas en Murcia (España). **Hernández, A, y otros. 2019.** 554, Murcia : Informes de la construcción, 2019, Vol. 71. ISSN: 1988-3234.

Fernandez , Alan y Parraga, Cintia. 2013. *Vulnerabilidad sísmica de centros educativos de Huancayo Metropolitano.* Tesis (Título de Ingeniero Civil), Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú. 2013.

Flores de los Santos, R. 2002. *Diagnóstico preliminar de la vulnerabilidad sísmica de las autoconstrucciones en Lima.* Tesis (Título de Ingeniero Civil), Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2002.

Gonzales, Frank. 2017. *Vulnerabilidad sísmica del Edificio 1-I de la Universidad Nacional de Cajamarca.* Tesis (Título de Ingeniero Civil), Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca. 2017.

Hernandez, Roberto, Fernandez, Carlos y Baptista, María del Pilar. 2018. *Metodología de la Investigación.* 6ta ed. México : McGraw-Hill/Interamericana Editores, 2018. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

Hidalgo Zuloaga, Eugenio y Silvestre Gómez, Richard. 2019. *Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de la Institución Educativa N° 20475 - Los Pelones, del distrito y provincia de Barranca del departamento de Lima.* Tesis (Título de Ingeniero Civil), Huacho: Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrión. 2019.

INDECI, Instituto Nacional de Defensa Civil. 2006. *Programa de capacitación para la estimación del riesgo - PCER: Guía del participante.* Lima : Biblioteca Nacional del Perú N° : 2006-9975, 2006.

La influencia de las alteraciones estructurales en los daños del terremoto de Amatrice. **Salcedo, J y Fortea, M. 2016.** 559, Italia : Informes de la Construcción, 2016, Vol. 72.

La peligrosidad sísmica y el factor de riesgo. **Perepérez, B. 2014.** 534, Valencia : Informes de la construcción, 2014, Vol. 66. ISSN: 1988-3234.

Laucata, Johan. 2013. *Análisis de la vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales en la ciudad de Trujillo.* Tesis (Título de Ingeniero Civil), Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2013.

Lopez, Cristian. 2019. *Evaluación del nivel de vulnerabilidad sísmica para edificaciones inspeccionadas con la planilla ATC 21 sometidas a una solicitación sísmica en la Urb. Las Gardenias del distrito de Ate.* Tesis (Título de Ingeniero Civil), Lima: Universidad Nacional Federico Villareal. 2019.

Martinez Cuevas, Sandra. 2014. *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica urbana basada en tipologías constructivas y disposición urbana de la edificación. Aplicación en la ciudad de Lorca, región de Murcia.* Tesis (Doctora en Arquitectura), Madrid : Universidad Politécnica de Madrid. 2014.

Mosqueira, Miguel y Tarque, Sabino. 2005. *Recomendaciones Técnicas para Mejorar la Seguridad Sísmica de Viviendas de Albañilería Confinada de la Costa Peruana.* Tesis (Magíster de Ingeniería Civil), Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2005.

Riesgo sísmico, geotécnico y estructural. El caso de estudio de los edificios San Jerónimo de Yuste en Bogotá. **Medina, J, y otros. 2018.** 550, Bogotá : Informes de la construcción, 2018, Vol. 70. ISSN: 1988-3234.

Safina Melone, S. 2002. *Vulnerabilidad sísmica de edificaciones esenciales.* Tesis (Doctora en Ingeniería Civil), Cataluña: Universidad Politécnica de Cataluña. 2002.

Seismic vulnerability evaluation of existing R.C. buildings. **Sameh, A. 2018.** 2, Egipto : s.n., 2018, Science Direct, Vol. 14. 2455.

Somerville. 2000. *Aspectos generales del riesgo sísmico.* 2000.

Soto, Mario. 2018. *Evaluación del riesgo sísmico en el centro histórico de la ciudad de Cusco.* Tesis (Magister en Ingeniería Estructural), Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. 2018.

U.B.C. 1997. s.l. : Uniform Building Code, 1997.

Valverde, María. 2015. *Evaluación del riesgo sísmica en España a escala municipal y su evolución temporal.* Tesis (Título de Ingeniero Civil), Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. 2015.

Viviendas de auto-construcción en Mérida, Venezuela. Comportamiento sísmico y propuestas de rehabilitación y de nueva construcción. **López, F, Pujades, L y**

Castillo, A. 2015. 537, Mérida : Informes de la construcción, 2015, Vol. 67. ISSN: 1988-3234.

Vulnerabilidad sísmica en los cantones de la provincia de Guayas durante el periodo intercensal 2010. **Carlos Olives, Juan. 2017.** 7, La Libertad - Ecuador : s.n., 2017, Vol. 3. ISSN: 2444-4928.

Vulnerabilidad y riesgo sísmico de los edificios residenciales estudiados dentro del Plan Especial de evaluación del riesgo sísmico en la Comunidad Valenciana. **Serrano, B y Temes, R. 2015.** 539, Valencia : Informes de la construcción, 2015, Vol. 67. ISSN: 1988-3234.

ANEXOS

ANEXO 001: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VULNERABILIDAD SÍSMICA	Es el daño que sufren las edificaciones realizadas por el hombre durante un sismo. La vulnerabilidad refleja la falta de resistencia de una edificación frente a los sismos. (Bommer, y otros, 1998)	El nivel de vulnerabilidad sísmica será conocido con la aplicación de fichas de encuesta, guías de observación y fichas de reporte, comparado con la NTP E030.	Estudio de Suelos	Tipo de suelo	Razón
			Evaluación de Planos	Ubicación y Localización	
				Plano en Planta y Elevación	
				Plano Estructural	
			Método de Mosqueira y Tarque	Ficha de Encuesta	
				Guía de Observación	
				Ficha de Reporte	
			Análisis Sísmico según la NTP E 030	Análisis Estático	
				Análisis Dinámico	
			Comparación de desempeño estructural	Desempeño estructural mediante NTP E030	
Desempeño estructural por el método de Mosqueira y Tarque					

ANEXO 002: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Vulnerabilidad sísmica de edificaciones de albañilería confinada en la Urbanización El Refugio de la ciudad de Chepén – La Libertad, 2022

Tesistas: Jose Danlui Amaya Ahumada – Kathy Lisette Anaís Torres Estrada

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables / Indicadores	Metodología
<p>General</p> <p>¿Existe Vulnerabilidad Sísmica de las edificaciones de albañilería confinada en la Urbanización El Refugio de la ciudad de Chepén?</p>	<p>General</p> <p>Determinar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones de albañilería confinada en la urbanización El Refugio de la ciudad de Chepén – La Libertad.</p> <p>Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Obtener el tipo de suelo de la urbanización El Refugio -Realizar el levantamiento físico de medidas para generar planos -Identificar los parámetros establecidos por Mosqueira y Tarque para determinar la vulnerabilidad sísmica. - Analizar si las edificaciones cumplen con los desplazamientos máximos según NTP E030 -Comparar el desempeño estructural de las viviendas con el método de Mosqueira y Tarque, y el análisis sísmico de acuerdo a la NTP 030 	<p>Como hipótesis se planteó que la vulnerabilidad sísmica supera el 50% de las viviendas de albañilería confinada en la urbanización El Refugio de la ciudad de Chepén.</p>	<p>Variable Independiente Vulnerabilidad sísmica</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Estudio de suelos -Evaluación de planos -Método Mosqueira y Tarque. -Análisis sísmico según la NTP E030 -Comparación de desempeño estructural <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Tipo de suelos -Plano de ubicación y localización -Plano en planta y elevación -Plano estructural -Ficha encuesta -Guías de observación -Ficha reporte -Análisis estático -Análisis dinámico -Desempeño estructural mediante NTP E030 -Desempeño estructural por método Mosqueira y Tarque. 	<p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Diseño: No experimental</p> <p>Nivel: Descriptivo</p> <p>Métodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Visitas a las viviendas -Elaboración de fichas de encuesta, guías de observación y fichas de reporte. -Procesamiento de información <p>Técnicas e Instrumentos:</p> <p>-Recolección Guía de Observación Ficha de encuesta</p> <p>-Análisis Ficha de reporte</p> <p>-Procesamiento Ficha de reporte</p> <p>Población Viviendas la Urb. El Refugio mayores a 2 pisos.</p> <p>Muestra 10 viviendas de la Urb. El Refugio</p>

**ANEXO 003: DATOS CONSIDERADOS PARA LA INVESTIGACIÓN
BRINDADOS POR LA E030, 2018**

1. FACTOR DE ZONA

El factor (Z) se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. Se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Tabla 43. Factor de zona (Z)

FACTOR DE ZONA (Z)	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

Fuente: NTP E.030, 2018.

2. FACTOR DE USO

El factor de uso es la importancia o el uso que se le da a una edificación se caracteriza por parámetros evaluados previamente, para esto se hace uso de la siguiente tabla, también se debe considerar que para edificaciones que cuenten con aislamiento sísmico el factor es U=1. (E030, 2018)

Tabla 44. Factor de uso (U)

CATEGORÍA DE LAS EDIFICACIONES Y FACTOR “U”		
CATEGORIA	DESCRIPCIÓN	FACTOR U
A: Edificaciones Esenciales	A1: Establecimientos del sector salud (públicos y privados) del segundo y tercer nivel, según lo normado por el Ministerio de Salud.	VER NOTA 1
	A2: Edificaciones esenciales para el manejo de las emergencias, el funcionamiento del gobierno y en general aquellas edificaciones que puedan servir de refugio después de un desastre. Se incluyen las siguientes edificaciones:	1.5

	<ul style="list-style-type: none"> - Establecimientos de salud no comprendidos en la categoría A1. - Puertos, aeropuertos, estaciones ferroviarias de pasajeros, sistemas masivos de transporte, locales municipales, centrales de comunicaciones. - Estaciones de bomberos, cuarteles de las fuerzas armadas y policía. - Instalaciones de generación y transformación de electricidad, reservorios y plantas de tratamiento de agua. - Instituciones educativas, institutos superiores tecnológicos y universidades. - Edificaciones cuyo colapso puede representar un riesgo adicional, tales como grandes hornos, fábricas y depósitos de materiales inflamables o tóxicos. - Edificios que almacenen archivos e información esencial del Estado. 	
B Edificaciones Importantes	<p>Edificaciones donde se reúnen gran cantidad de personas tales como cines, teatros, estadios, coliseos, centros comerciales, terminales de buses de pasajeros, establecimientos penitenciarios, o que guardan patrimonios valiosos como museos y bibliotecas.</p> <p>También se consideran depósitos de granos y otros almacenes importantes para el abastecimiento.</p>	1.3
C Edificaciones Comunes	Edificaciones comunes tales como: viviendas, oficinas, hoteles, restaurantes, depósitos e instalaciones industriales cuya falla no acarree peligros adicionales de incendios o fugas de contaminantes.	1.0
D Edificaciones Temporales	Construcciones provisionales para depósitos, casetas y otras similares	VER NOTA 2

Fuente: NTP E.030, 2018.

3. FACTOR DE SUELO

El factor de suelo debe tener en cuenta un perfil de suelo que se asemeje a las condiciones locales, para esto se hace uso de los factores de amplificación y de los periodos TP y TL que se consideran en la tabla a continuación. (E030, 2018)

Tabla 45. Factor de suelo (S)

FACTOR DE SUELO S				
SUELO ZONA	S0	S1	S2	S3
Z4	0.8	1.0	1.05	1.10
Z3	0.8	1.0	1.15	1.20
Z2	0.8	1.0	1.20	1.40
Z1	0.8	1.0	1.60	2.00

Fuente: NTP E.030, 2018.

Tabla 46. Periodos

PERIODOS "TP" Y "TL"				
	PERFIL DE SUELO			
	S0	S1	S2	S3
TP (s)	0.3	0.4	0.6	1.0
TL (s)	3.0	2.5	2.0	1.6

Fuente: NTP E.030, 2018.

4. COEFICIENTE DE AMPLIFICACIÓN SÍSMICA

El coeficiente de amplificación sísmica considera las condiciones del sitio y dependiendo de los periodos TP y TL, se estima el factor de amplificación sísmica (C) con las expresiones a continuación. Este factor, se explica cómo la amplificación que tiene la aceleración de la edificación con respecto a la aceleración del suelo. (E030, 2018)

Tabla 47. Coeficiente de amplificación sísmica (C)

$T < T_P$	$C = 2.5$
$T_P < T < T_L$	$C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_P}{T}\right)$
$T > T_L$	$C = 2.5 \cdot \left(\frac{T_P \cdot T_L}{T^2}\right)$

Fuente: NTP E.030, 2018.

5. COEFICIENTE DE REDUCCIÓN

El coeficiente de reducción debe tener en cuenta el sistema de estructuración sismorresistente en la dirección que se analiza y de acuerdo a los materiales usados, para esto se usa la tabla a continuación. (E030, 2018)

Tabla 48. Coeficiente de Reducción (R)

SISTEMAS ESTRUCTURALES	
SISTEMA ESTRUTURAL	COEFICIENTE BÁSICO DE REDUCCIÓN R
Acero:	
Pórticos Especiales Resistentes a Momentos (SMF)	8
Pórticos Intermedios Resistentes a Momentos (IMF)	5
Pórticos Ordinarios Resistentes a Momentos (OMF)	4
Pórticos Especiales Concéntricamente Arriostrados (SCBF)	7
Pórticos Ordinarios Concéntricamente Arriostrados (OCBF)	4
Pórticos Excéntricamente Arriostrados (EBF)	8
Concreto Armado:	
Pórticos	8
Dual	7
De muros estructurales	6
Muros de ductilidad limitada	4
Albañilería Armada o Confinada	3
Madera	7

Fuente: NTP E.030, 2018.

6. DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS

Las edificaciones consideran desplazamientos máximos de acuerdo a su altura y número de pisos por tal motivo es que se nos proporciona límites para la distorsión del entrepiso planteados en la siguiente tabla.

Tabla 49. Límites para la distorsión del entrepiso.

LÍMITES PARA LA DISTORSIÓN DEL ENTREPISO	
MATERIAL PREDOMINANTE	(Δ_i/h_e)
Concreto Armado	0.007
Acero	0.010
Albañilería	0.005
Madera	0.010
Edificios de concreto armado con muros de ductilidad limitada	0.005

Fuente: NTP E.030, 2018.

ANEXO 004: CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Teniendo en cuenta que se eligió la Urbanización El Refugio de la ciudad de Chepén – La Libertad, 2022. El tamaño de la muestra se pondrá en acción mediante la siguiente la formula:

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N - 1)}{z^2pq}}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra;

N: Tamaño de la población conocida aplicando el criterio de inclusión = 10;

e: Error muestral = 0.03;

z: Nivel de confianza = 1.96, correspondiente a un nivel de confianza al 95%;

pq: Varianza de la población = 0.25 (constante).

Obteniendo un tamaño de muestra de 10 viviendas a analizar.

ANEXO 005: FICHAS DE ENCUESTA

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES											
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022											
FICHA DE ENCUESTA											
	Fecha:	24/04/2022			Vivienda N°:	1		Ficha N°:	1		
Dirección:	Urb. El Refugio Mz. E Lt 20										
Familia:	JAIME MONTALVAN				Cantidad de personas en la vivienda:			5			
1. ¿Recibió asesoría técnica o de profesionales para construir su vivienda?											
Maestro especialista ()		Albañil (X)			Conocimientos propios ()						
Ingeniero Civil ()		Arquitecto ()									
2. ¿Cuál es fecha en la que comenzó a construir su vivienda?								2007			
3. ¿Cuál es fecha en la que culminó la construcción su vivienda?								2015			
4. ¿Cuál es el tiempo de residencia que tiene en la vivienda?								20			
5. ¿Cuántos pisos tiene la vivienda actualmente?				4		6. ¿Cuántos pisos se proyectó para la construcción?				4	
7. ¿La edificación sufrió fallas por sismos? Detallar											
Corrosión en aceros expuestos (Vigas y Columnas)											
Humedad en muros											
Vigas perforadas por tuberías											
Tabiques no arriostrados											

Figura 70. Ficha de encuesta de la vivienda 001

Fuente: Elaboración Propia.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES									
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022									
FICHA DE ENCUESTA									
	Fecha:	1/05/2022			Vivienda N°:	2		Ficha N°:	2
Dirección:	Urb. El Refugio Mz. E Lt. 11								
Familia:	HENRY BARBOZA				Cantidad de personas en la vivienda:	9			
1. ¿Recibió asesoría técnica o de profesionales para construir su vivienda?									
Maestro especualista ()			Albañil (X)			Conocimientos propios ()			
Ingeniero Civil ()			Arquitecto ()						
2. ¿Cuál es fecha en la que comenzó a construir su vivienda?								2012	
3. ¿Cuál es fecha en la que culminó la construcción su vivienda?								2019	
4. ¿Cuál es el tiempo de residencia que contempló para la vivienda?								4	
5. ¿Cuántos pisos tiene la vivienda actualmente?			4		6. ¿Cuántos pisos se proyectó para la construcción?			2	
7. ¿La edificación sufrió fallas por sismos? Detallar									
Muros agrietados									
Cangrejeras en columnas y vigas									
Perforación de columnas para anclaje de estructura metálica									

Figura 71. Ficha de encuesta de la vivienda 002

Fuente: Elaboración Propia.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES										
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022										
FICHA DE ENCUESTA										
	Fecha:	1/05/2022			Vivienda N°:	3			Ficha N°:	3
Dirección:	Urb. El Refugio Mz. C Lt 25									
Familia:	ANTONIO FARRO					Cantidad de personas en la vivienda:	8			
1. ¿Recibió asesoría técnica o de profesionales para construir su vivienda?										
Maestro especualista ()			Albañil (X)			Conocimientos propios ()				
Ingeniero Civil ()			Arquitecto ()							
2. ¿Cuál es fecha en la que comenzó a construir su vivienda?								2018		
3. ¿Cuál es fecha en la que culminó la construcción su vivienda?								2019		
4. ¿Cuál es el tiempo de residencia que contempló para la vivienda?								4		
5. ¿Cuántos pisos tiene la vivienda actualmente?			4		6. ¿Cuántos pisos se proyectó para la construcción?			4		
7. ¿La edificación sufrió fallas por sismos? Detallar										
Muros agrietados										
Humedad en muros										

Figura 72. Ficha de encuesta de la vivienda 003

Fuente: Elaboración Propia.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES										
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022										
FICHA DE ENCUESTA										
	Fecha:	9/05/2022			Vivienda N°:	4			Ficha N°:	4
Dirección:	Urb. El Refugio Mz. E Lt. 24									
Familia:	JUAN ESPINOZA					Cantidad de personas en la vivienda:	13			
1. ¿Recibió asesoría técnica o de profesionales para construir su vivienda?										
Maestro especualista ()			Albañil ()			Conocimientos propios ()				
Ingeniero Civil (X)			Arquitecto ()							
2. ¿Cuál es fecha en la que comenzó a construir su vivienda?									2015	
3. ¿Cuál es fecha en la que culminó la construcción su vivienda?									2018	
4. ¿Cuál es el tiempo de residencia que contempló para la vivienda?									7	
5. ¿Cuántos pisos tiene la vivienda actualmente?			4		6. ¿Cuántos pisos se proyectó para la construcción?			4		
7. ¿La edificación sufrió fallas por sismos? Detallar										
- Muros agrietados										
- Humedad en muros										

Figura 73. Ficha de encuesta de la vivienda 004

Fuente: Elaboración Propia.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES										
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022										
FICHA DE ENCUESTA										
	Fecha:	9/05/2022			Vivienda N°:	5			Ficha N°:	5
Dirección:	Urb. El Refugio Mz. C Lt. 13									
Familia:	MARCOS LEÓN					Cantidad de personas en la vivienda:		7		
1. ¿Recibió asesoría técnica o de profesionales para construir su vivienda?										
Maestro especualista ()			Albañil (X)			Conocimientos propios ()				
Ingeniero Civil ()			Arquitecto ()							
2. ¿Cuál es fecha en la que comenzó a construir su vivienda?									2008	
3. ¿Cuál es fecha en la que culminó la construcción su vivienda?									2022	
4. ¿Cuál es el tiempo de residencia que contempló para la vivienda?									14	
5. ¿Cuántos pisos tiene la vivienda actualmente?			3		6. ¿Cuántos pisos se proyectó para la construcción?			6		
7. ¿La edificación sufrió fallas por sismos? Detallar										
- Agrietamiento en muros										
- Humedad en muros										
- Salitre presente en el primer piso										

Figura 74. Ficha de encuesta de la vivienda 005

Fuente: Elaboración Propia.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES										
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022										
FICHA DE ENCUESTA										
	Fecha:	11/05/2022			Vivienda N°:	6			Ficha N°:	6
Dirección:	Urb. El Refugio Mz. C Lt. 26									
Familia:	JOSE QUIPUSCOVA					Cantidad de personas en la vivienda:		5		
1. ¿Recibió asesoría técnica o de profesionales para construir su vivienda?										
Maestro especualista ()			Albañil ()			Conocimientos propios ()				
Ingeniero Civil (X)			Arquitecto ()							
2. ¿Cuál es fecha en la que comenzó a construir su vivienda?									2011	
3. ¿Cuál es fecha en la que culminó la construcción su vivienda?									2018	
4. ¿Cuál es el tiempo de residencia que contempló para la vivienda?									11	
5. ¿Cuántos pisos tiene la vivienda actualmente?			4		6. ¿Cuántos pisos se proyectó para la construcción?			4		
7. ¿La edificación sufrió fallas por sismos? Detallar										
-Muros Agrietados										
-Muros Humedecidos										
-Muros con Salitre										

Figura 75. Ficha de encuesta de la vivienda 006

Fuente: Elaboración Propia.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES										
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022										
FICHA DE ENCUESTA										
	Fecha:	13/05/2022			Vivienda N°:	7			Ficha N°:	7
Dirección:	Urb. El Refugio Mz. E Lt. 04									
Familia:	GLORIA CAMPOS					Cantidad de personas en la vivienda:	11			
1. ¿Recibió asesoría técnica o de profesionales para construir su vivienda?										
Maestro especualista ()			Albañil (X)			Conocimientos propios ()				
Ingeniero Civil ()			Arquitecto ()							
2. ¿Cuál es fecha en la que comenzó a construir su vivienda?									2009	
3. ¿Cuál es fecha en la que culminó la construcción su vivienda?									2020	
4. ¿Cuál es el tiempo de residencia que contempló para la vivienda?									12	
5. ¿Cuántos pisos tiene la vivienda actualmente?			4		6. ¿Cuántos pisos se proyectó para la construcción?			4		
7. ¿La edificación sufrió fallas por sismos? Detallar										
-Muros Agrietados										
-Muros Humedecidos										
-Muros con Salitre										

Figura 76. Ficha de encuesta de la vivienda 007

Fuente: Elaboración Propia.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES										
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022										
FICHA DE ENCUESTA										
	Fecha:	26/10/2022			Vivienda N°:	8			Ficha N°:	8
Dirección:	Urb. El Refugio Mz F Lt 03									
Familia:	IVAN ALVAREZ					Cantidad de personas en la vivienda:		4		
1. ¿Recibió asesoría técnica o de profesionales para construir su vivienda?										
Maestro especualista ()			Albañil ()			Conocimientos propios ()				
Ingeniero Civil (X)			Arquitecto ()							
2. ¿Cuál es fecha en la que comenzó a construir su vivienda?								2008		
3. ¿Cuál es fecha en la que culminó la construcción su vivienda?								2015		
4. ¿Cuál es el tiempo de residencia que contempló para la vivienda?								14		
5. ¿Cuántos pisos tiene la vivienda actualmente?			3		6. ¿Cuántos pisos se proyectó para la construcción?			3		
7. ¿La edificación sufrió fallas por sismos? Detallar										
-Muros Humedecidos										
-Muros con Salitre										

Figura 77. Ficha de encuesta de la vivienda 008

Fuente: Elaboración Propia.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES										
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022										
FICHA DE ENCUESTA										
	Fecha:	26/10/2022			Vivienda N°:	9			Ficha N°:	9
Dirección:	Urb. El Refugio Mz. E Lt. 28									
Familia:	JORGE NARRO					Cantidad de personas en la vivienda:		18		
1. ¿Recibió asesoría técnica o de profesionales para construir su vivienda?										
Maestro especualista ()			Albañil (X)			Conocimientos propios ()				
Ingeniero Civil ()			Arquitecto ()							
2. ¿Cuál es fecha en la que comenzó a construir su vivienda?								2007		
3. ¿Cuál es fecha en la que culminó la construcción su vivienda?								2010		
4. ¿Cuál es el tiempo de residencia que contempló para la vivienda?								15		
5. ¿Cuántos pisos tiene la vivienda actualmente?			3		6. ¿Cuántos pisos se proyectó para la construcción?			3		
7. ¿La edificación sufrió fallas por sismos? Detallar										
-Muros Agrietados										
-Muros Humedecidos										

Figura 78. Ficha de encuesta de la vivienda 009

Fuente: Elaboración Propia.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES										
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022										
FICHA DE ENCUESTA										
	Fecha:	9/11/2022			Vivienda N°:	10			Ficha N°:	10
Dirección:	Urb. El Refugio Mz. F Lt. 01									
Familia:	IRENE BUENO					Cantidad de personas en la vivienda:		4		
1. ¿Recibió asesoría técnica o de profesionales para construir su vivienda?										
Maestro especualista ()			Albañil ()			Conocimientos propios ()				
Ingeniero Civil (X)			Arquitecto ()							
2. ¿Cuál es fecha en la que comenzó a construir su vivienda?								2012		
3. ¿Cuál es fecha en la que culminó la construcción su vivienda?								2021		
4. ¿Cuál es el tiempo de residencia que contempló para la vivienda?								10		
5. ¿Cuántos pisos tiene la vivienda actualmente?			2		6. ¿Cuántos pisos se proyectó para la construcción?			3		
7. ¿La edificación sufrió fallas por sismos? Detallar										
-Muros Humedecidos										
-Muros con Salitre										

Figura 79. Ficha de encuesta de la vivienda 010

Fuente: Elaboración Propia.

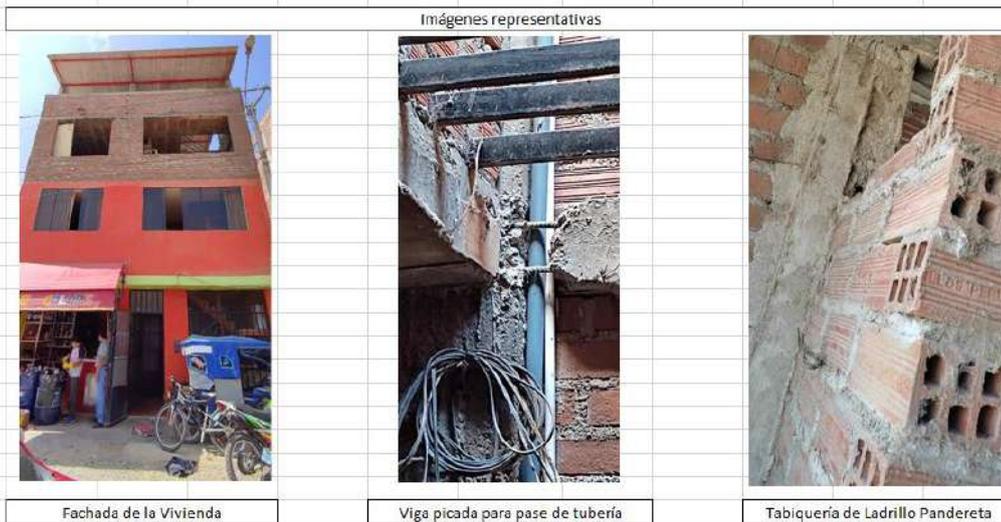
ANEXO 006: GUIA DE OBSERVACIÓN

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES						
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022						
GUÍA DE OBSERVACIÓN						
Fecha:	24/04/2022		Vivienda N°:	1	Ficha N°:	1
Dirección:	Urb. El Refugio Mz E. Lt 20					
Cimiento				Observaciones		
Cimiento Corrido		Zapata		- Información brindada por el Sr. Jaime Montalvan, propietario de la vivienda, durante el proceso constructivo.		
Características		Características				
Profundidad	Ancho	Profundidad	Ancho			
0.5	0.7	1.2	1.20 x 1.20			
Muros				Observaciones		
Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta		- 1er y 2do piso con ladrillo macizo, 3er piso con ladrillo macizo y pandereta y azotea con ladrillo pandereta.		
Características		Características				
Dimensiones	Juntas	Dimensiones	Juntas			
12 x 24 x 7	2	23 x 12 x 10	2			
Techo				Observaciones		
Diafragma Rígido		Otros		- 1ero, 2do y 3er piso con losa aligerada; azotea con cobertura de calamina		
Características		Características				
Tipo	Peralte	Tipo	Peralte			
Aligerado	20	x	x			
Columnas				Observaciones		
Concreto		Otros		- Corrosión en acero expuesto.		
Características		Características				
Dimensiones		Dimensiones				
25 x 30		x				
Vigas				Observaciones		
Concreto		Otros		- Perforación en vigas para pase de tubería y corrosión en acero expuesto.		
Características		Características				
Dimensiones		Dimensiones				
25 x 20		x				
Estructuración		Mano de obra		Conservación de la vivienda		
<input type="checkbox"/> Columna Corta		<input type="checkbox"/> Muy mala		<input type="checkbox"/> Muy mala		
<input type="checkbox"/> Losas no monolíticas		<input type="checkbox"/> Mala		<input type="checkbox"/> Mala		
<input checked="" type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica		<input type="checkbox"/> Regular		<input type="checkbox"/> Regular		
<input checked="" type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino		<input type="checkbox"/> Buena		<input type="checkbox"/> Buena		
<input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura		Factores degradantes		Problemas de ubicación		
<input checked="" type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada		<input type="checkbox"/> Armaduras expuestas		<input type="checkbox"/> Esquinera		
<input type="checkbox"/> Reducción en planta		<input type="checkbox"/> Armaduras corroídas		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden		
<input checked="" type="checkbox"/> Muros portantes de ladrillo pandereta		<input type="checkbox"/> Eflorescencia		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden		
<input checked="" type="checkbox"/> Unión muro y techo		<input type="checkbox"/> Humedad en muros		<input type="checkbox"/> Intermedia		
<input type="checkbox"/> Juntas frías		<input type="checkbox"/> Muros agrietados		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden		
<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden		

Figura 80. Ficha de reporte de la vivienda 001 – primera parte

Fuente: Elaboración Propia.

Esquema de la vivienda:	
Plantas:	TOMA DE MEDIDAS Y DIBUJO EN AUTOCAD CORRESPONDIENTEMENTE
Elevaciones:	TOMA DE MEDIDAS Y DIBUJO EN AUTOCAD CORRESPONDIENTEMENTE
Juntas sísmicas (cm)	
Izquierda	Derecha
0	0



Observaciones y/o comentarios: La vivienda cuenta 1er y 2do piso construidos adecuadamente con ladrillo macizo, el tercer piso cuenta con ladrillo pandereta al igual que la azotea; la tabiquería en el 3er piso no está devidamente arriostrada.

Figura 81. Ficha de reporte de la vivienda 001 – segunda parte

Fuente: Elaboración Propia.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES							
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022							
GUÍA DE OBSERVACIÓN							
Fecha:	1/05/2022		Vivienda N°:	2		Ficha N°:	2
Dirección:	Urb. El Refugio Mz E. Lt 11						
Cimiento					Observaciones		
Cimiento Corrido			Zapata		- El albañil indico al Sr. Henry Barboza la profundidad de la zapata para edificar más pisos previamente, se tenía pensado construir solo 2.		
Características			Características				
Profundidad	Ancho	Profundidad	Ancho				
0.4	0.6	1.5	1 x 1				
Muros					Observaciones		
Ladrillo Macizo			Ladrillo Pandereta		- 1er y 2do piso con ladrillo macizo, 3er piso con ladrillo pandereta y azotea con ladrillo Larc caravista; agrietamiento de muros en el 2do piso.		
Características			Características				
Dimensiones	Juntas	Dimensiones	Juntas				
12 x 24 x 7	2.5	23 x 12 x 10	2				
Techo					Observaciones		
Diafragma Rígido			Otros		- 1ero, 2do y 3er piso con losa aligerada; azotea sin cobertura.		
Características			Características				
Tipo	Peralte	Tipo	Peralte				
Aligerado	20	x	x				
Columnas					Observaciones		
Concreto			Otros		- Cangrejeras generadas; perforación de columna para anclaje de estructura metálica.		
Características			Características				
Dimensiones			Dimensiones				
25 x 30			x				
Vigas					Observaciones		
Concreto			Otros		- Cangrejeras generadas.		
Características			Características				
Dimensiones			Dimensiones				
25 x 20			x				
Estructuración					Conservación de la vivienda		
<input checked="" type="checkbox"/> Columna Corta			<input type="checkbox"/> Muy mala		<input type="checkbox"/> Muy mala		
<input type="checkbox"/> Losas no monolíticas			<input type="checkbox"/> Mala		<input type="checkbox"/> Mala		
<input checked="" type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica			<input type="checkbox"/> Regular		<input type="checkbox"/> Regular		
<input type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino			<input type="checkbox"/> Buena		<input type="checkbox"/> Buena		
<input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura			Factores degradantes		Problemas de ubicación		
<input checked="" type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada			<input type="checkbox"/> Armaduras expuestas		<input type="checkbox"/> Esquinera		
<input type="checkbox"/> Reducción en planta			<input type="checkbox"/> Armaduras corroidas		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden		
<input checked="" type="checkbox"/> Muros portantes de ladrillo pandereta			<input type="checkbox"/> Eflorescencia		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden		
<input type="checkbox"/> Unión muro y techo			<input type="checkbox"/> Humedad en muros		<input type="checkbox"/> Intermedia		
<input checked="" type="checkbox"/> Juntas frías			<input type="checkbox"/> Muros agrietados		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden		
<input type="checkbox"/> Otros			<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden		

Figura 82. Ficha de reporte de la vivienda 002 – primera parte

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 83. Ficha de reporte de la vivienda 002 – segunda parte

Fuente: Elaboración Propia.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES					
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022					
GUÍA DE OBSERVACIÓN					
Fecha:	1/05/2022		Vivienda N°:	3	
Dirección:	Urb. El Refugio Mz. C Lt. 25				
Cimiento				Observaciones	
Cimiento Corrido		Zapata		- Información brindada por el Sr. Antonio Farro, propietario de la vivienda, durante el proceso constructivo.	
Características		Características			
Profundidad	Ancho	Profundidad	Ancho		
0.45	0.45	1.5	1.2 x 1.2		
Muros				Observaciones	
Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta		- Agrietamiento en los muros del 1er, 2do y 3er piso; humedad presente en gran parte de los muros del 1er piso. Se indicó que 2 muros en el primer piso no están devidamente arriostrados.	
Características		Características			
Dimensiones	Juntas	Dimensiones	Juntas		
12 x 24 x 7	1.5	x	x		
Techo				Observaciones	
Diafragma Rígido		Otros		- 1ero, 2do y 3er piso con losa aligerada; azotea con cobertura de calamina	
Características		Características			
Tipo	Peralte	Tipo	Peralte		
Aligerado	20	x	x		
Columnas				Observaciones	
Concreto		Otros		- No presentan fallas; acero expuesto en la parte superior de la columna protegido con pintura latex.	
Características		Características			
Dimensiones		Dimensiones			
25 x 30		x			
Vigas				Observaciones	
Concreto		Otros		- 2 vigas peraltadas y el resto vigas chatas, no presentan fallas.	
Características		Características			
Dimensiones		Dimensiones			
40 x 25		20 x 30			
Estructuración		Mano de obra		Conservación de la vivienda	
<input checked="" type="checkbox"/> Columna Corta		<input type="checkbox"/> Muy mala		<input type="checkbox"/> Muy mala	
<input type="checkbox"/> Losas no monolíticas		<input type="checkbox"/> Mala		<input type="checkbox"/> Mala	
<input type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica		<input type="checkbox"/> Regular		<input checked="" type="checkbox"/> Regular	
<input checked="" type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino		<input type="checkbox"/> Buena		<input type="checkbox"/> Buena	
<input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura		Factores degradantes		Problemas de ubicación	
<input checked="" type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada		<input checked="" type="checkbox"/> Armaduras expuestas		<input type="checkbox"/> Esquinera	
<input type="checkbox"/> Reducción en planta		<input type="checkbox"/> Armaduras corroidas		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden	
<input type="checkbox"/> Muros portantes de ladrillo pandereta		<input type="checkbox"/> Eflorescencia		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden	
<input type="checkbox"/> Unión muro y techo		<input type="checkbox"/> Humedad en muros		<input type="checkbox"/> Intermedia	
<input type="checkbox"/> Juntas frías		<input checked="" type="checkbox"/> Muros agrietados		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden	
<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Otros		<input checked="" type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden	

Figura 84. Ficha de reporte de la vivienda 003 – primera parte

Fuente: Elaboración Propia.

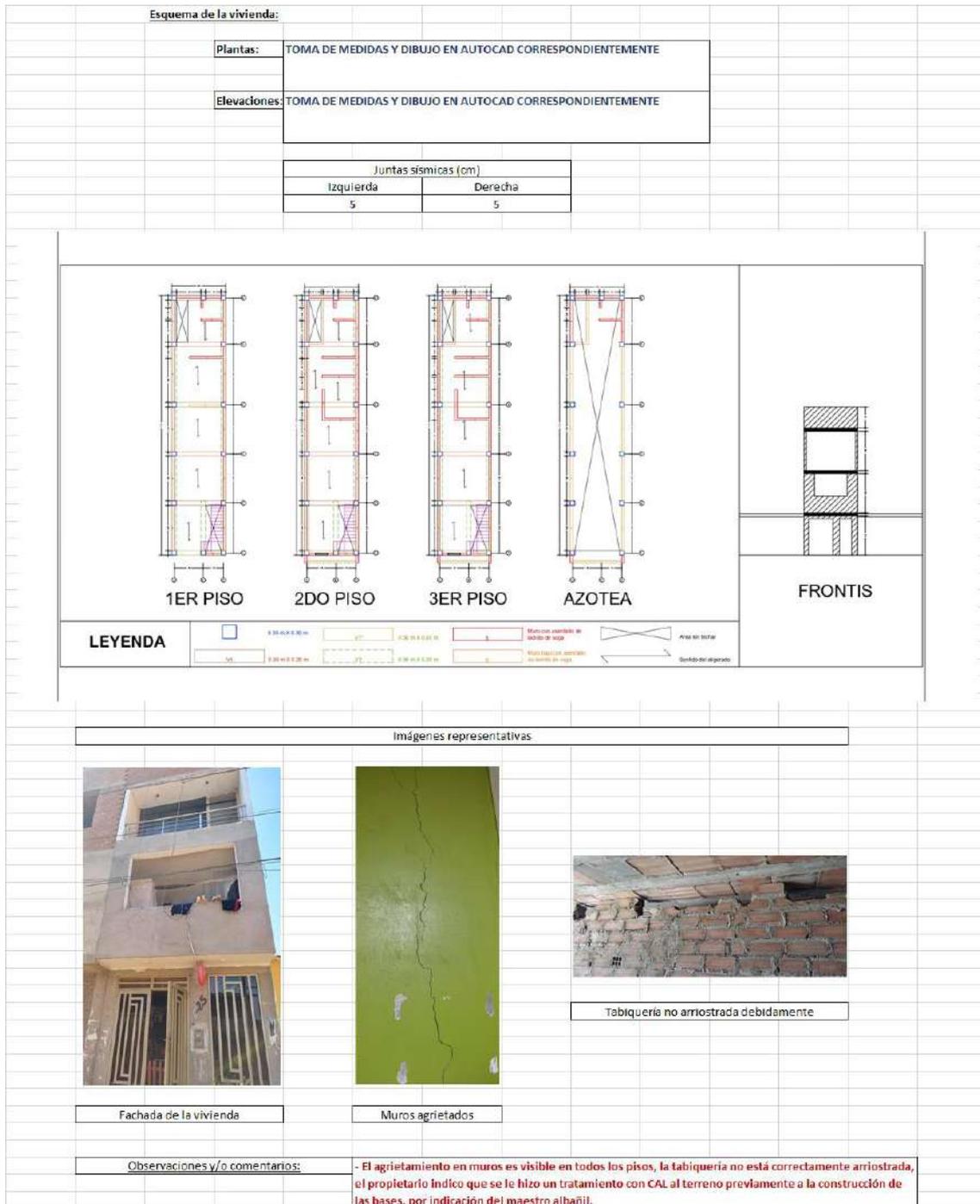


Figura 85. Ficha de reporte de la vivienda 003 – segunda parte

Fuente: Elaboración Propia.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES						
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022						
GUÍA DE OBSERVACIÓN						
Fecha:	9/05/2022		Vivienda N°:	4	Ficha N°:	4
Dirección:	Urb. El Refugio Mz. E Lt. 24					
Cimiento				Observaciones		
Cimiento Corrido		Zapata		- Información brindada por el Sr. Juan Espinoza, propietario de la vivienda, durante el proceso constructivo. Se utilizó Concreto Ciclópeo para CC y Concreto f'c= 210 kg/cm2.		
Características		Características				
Profundidad	Ancho	Profundidad	Ancho			
1	0.8	1.5	2 x 2			
Muros				Observaciones		
Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta		- Ladrillo KK 18 huecos usado para muros portantes y tabiquería de ladrillo pandereta en el 2do y 3er piso.		
Características		Características				
Dimensiones	Juntas	Dimensiones	Juntas			
12 x 24 x 9	1.5	23 x 12 x 10	1.5			
Techo				Observaciones		
Diafragma Rígido		Otros		- 1ero, 2do y 3er piso con losa aligerada; azotea con cobertura de calamina		
Características		Características				
Tipo	Peralte	Tipo	Peralte			
Aligerado	20	x	x			
Columnas				Observaciones		
Concreto		Otros		- Dos columnas centrales redondas; en el primer piso se picó la columna central para pasar la tubería eléctrica; no presentan fallas, en la azotea el acero expuesto esta soldado a la estructura metálica y pintado con pintura latex.		
Características		Características				
Dimensiones		Dimensiones				
30 x 40		Ø 40				
Vigas				Observaciones		
Concreto		Otros		- Todas vigas chatas, no presentan fallas.		
Características		Características				
Dimensiones		Dimensiones				
20 x 40		x				
Estructuración		Mano de obra		Conservación de la vivienda		
<input type="checkbox"/> Columna Corta		<input type="checkbox"/> Muy mala		<input type="checkbox"/> Muy mala		
<input type="checkbox"/> Losas no monolíticas		<input type="checkbox"/> Mala		<input type="checkbox"/> Mala		
<input type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica		<input type="checkbox"/> Regular		<input type="checkbox"/> Regular		
<input type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino		<input type="checkbox"/> Buena		<input type="checkbox"/> Buena		
Factores degradantes		Problemas de ubicación				
<input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura		<input type="checkbox"/> Armaduras expuestas		<input type="checkbox"/> Esquinera		
<input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada		<input type="checkbox"/> Armaduras corroidas		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden		
<input type="checkbox"/> Reducción en planta		<input type="checkbox"/> Eflorescencia		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden		
<input type="checkbox"/> Muros portantes de ladrillo pandereta		<input type="checkbox"/> Humedad en muros		<input type="checkbox"/> Intermedia		
<input type="checkbox"/> Unión muro y techo		<input type="checkbox"/> Muros agrietados		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden		
<input type="checkbox"/> Juntas frías		<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden		
<input type="checkbox"/> Otros						

Figura 86. Ficha de reporte de la vivienda 004 – primera parte

Fuente: Elaboración Propia.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES					
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022					
GUÍA DE OBSERVACIÓN					
Fecha:	9/05/2022	Vivienda N°:	5	Ficha N°:	5
Dirección:	Urb. El Refugio Mz. C Lt. 13				
Cimiento				Observaciones	
Cimiento Corrido		Zapata		- Información brindada por el Sr. Juan Espinoza, propietario de la vivienda, durante el proceso constructivo. Se utilizó Concreto Ciclópeo para CC y Concreto f'c= 210 kg/cm2.	
Características		Características			
Profundidad	Ancho	Profundidad	Ancho		
0.5	0.6	1.2	1.2 x 1.2		
Muros				Observaciones	
Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta		- Muros agrietados en el 1er piso, muro con asentado tipo cabeza en el 1er piso, humedad en muros del 1er y 2do piso, discontinuidad de muros portantes	
Características		Características			
Dimensiones	Juntas	Dimensiones	Juntas		
12 x 24 x 9	2	23 x 12 x 10	2.5		
Techo				Observaciones	
Diafragma Rígido		Otros		- Losas aligeradas en los 3 niveles, sin azotea, a desnivel con losas de los colindantes, se observa agrietamiento en el 1er nivel.	
Características		Características			
Tipo	Peralte	Tipo	Peralte		
Aligerada	20	x	x		
Columnas				Observaciones	
Concreto		Otros		- No se observan fallas en las columnas, no se dejó anclaje en las columnas.	
Características		Características			
Dimensiones		Dimensiones			
30 x 30		x			
Vigas				Observaciones	
Concreto		Otros		- No se observan fallas, vigas principales peraltadas.	
Características		Características			
Dimensiones		Dimensiones			
30 x 40		x			
Estructuración		Mano de obra		Conservación de la vivienda	
<input checked="" type="checkbox"/> Columna Corta		<input type="checkbox"/> Muy mala		<input type="checkbox"/> Muy mala	
<input type="checkbox"/> Losas no monolíticas		<input type="checkbox"/> Mala		<input type="checkbox"/> Mala	
<input type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica		<input checked="" type="checkbox"/> Regular		<input type="checkbox"/> Regular	
<input checked="" type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino		<input type="checkbox"/> Buena		<input checked="" type="checkbox"/> Buena	
<input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura		Factores degradantes		Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada		<input type="checkbox"/> Armaduras expuestas		<input type="checkbox"/> Esquinera	
<input type="checkbox"/> Reducción en planta		<input type="checkbox"/> Armaduras corroídas		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden	
<input type="checkbox"/> Muros portantes de ladrillo pandereta		<input type="checkbox"/> Eflorescencia		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden	
<input type="checkbox"/> Unión muro y techo		<input checked="" type="checkbox"/> Humedad en muros		<input type="checkbox"/> Intermedia	
<input type="checkbox"/> Juntas frías		<input type="checkbox"/> Muros agrietados		<input checked="" type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden	
<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden	

Figura 88. Ficha de reporte de la vivienda 005 – primera parte

Fuente: Elaboración Propia.

Esquema de la vivienda:	
Plantas:	TOMA DE MEDIDAS Y DIBUJO EN AUTOCAD CORRESPONDIENTEMENTE
Elevaciones:	TOMA DE MEDIDAS Y DIBUJO EN AUTOCAD CORRESPONDIENTEMENTE
Juntas sísmicas (cm)	
Izquierda	Derecha
0	5



Imágenes representativas



Observaciones y/o comentarios:

La vivienda cuenta con muros de ladrillo macizo en gran parte, el ladrillo pandereta solo fue usado en separaciones fuera del diseño, el propietario quiere implementar una estructura metálica para la azotea, sin embargo no se dejaron empalmes en las columnas.

Figura 89. Ficha de reporte de la vivienda 005 – segunda parte

Fuente: Elaboración Propia.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES					
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022					
GUÍA DE OBSERVACIÓN					
Fecha:	11/05/2022		Vivienda N°:	6	
Dirección:			Urb. El Refugio Mz. C Lt. 26		
Cimiento				Observaciones	
Cimiento Corrido		Zapata		- Información brindada por el Sr. Jose Quipucova, propietario de la vivienda, durante el proceso constructivo. Se utilizó Concreto Ciclópeo para CC y Concreto f'c= 210 kg/cm2.	
Características		Características			
Profundidad	Ancho	Profundidad	Ancho		
0.8	0.5	1.5	1.5 x 1.5		
Muros				Observaciones	
Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta		- Ladrillo KK 18 huecos usado para muros portantes y tabiquería de ladrillo pandereta en el 3er piso y azotea. Agrietamiento de muros en 1er y 2do piso.	
Características		Características			
Dimensiones	Juntas	Dimensiones	Juntas		
12 x 24 x 9	1.5	23 x 12 x 10	1.5		
Techo				Observaciones	
Diafragma Rígido		Otros		- 1ero, 2do y 3er piso con losa aligerada; azotea con cobertura de alúcn.	
Características		Características			
Tipo	Peralte	Tipo	Peralte		
Aligerado	20	x	x		
Columnas				Observaciones	
Concreto		Otros		- Cangrejeras generadas, se observan los estribos.	
Características		Características			
Dimensiones		Dimensiones			
30 x 30		x			
Vigas				Observaciones	
Concreto		Otros		- Todas vigas chatas, no presentan fallas.	
Características		Características			
Dimensiones		Dimensiones			
30 x 20		x			
Estructuración		Mano de obra		Conservación de la vivienda	
<input checked="" type="checkbox"/> Columna Corta		<input type="checkbox"/> Muy mala		<input type="checkbox"/> Muy mala	
<input type="checkbox"/> Losas no monolíticas		<input type="checkbox"/> Mala		<input type="checkbox"/> Mala	
<input type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica		<input checked="" type="checkbox"/> Regular		<input checked="" type="checkbox"/> Regular	
<input checked="" type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino		<input type="checkbox"/> Buena		<input type="checkbox"/> Buena	
<input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura		Factores degradantes		Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada		<input type="checkbox"/> Armaduras expuestas		<input type="checkbox"/> Esquinera	
<input type="checkbox"/> Reducción en planta		<input type="checkbox"/> Armaduras corroidas		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden	
<input type="checkbox"/> Muros portantes de ladrillo pandereta		<input type="checkbox"/> Eflorescencia		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden	
<input type="checkbox"/> Unión muro y techo		<input type="checkbox"/> Humedad en muros		<input type="checkbox"/> Intermedia	
<input type="checkbox"/> Juntas frías		<input type="checkbox"/> Muros agrietados		<input checked="" type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden	
<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden	

Figura 90. Ficha de reporte de la vivienda 006 – primera parte

Fuente: Elaboración Propia.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES					
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022					
GUÍA DE OBSERVACIÓN					
Fecha:	13/05/2022		Vivienda N°:	7	
Ficha N°:	7				
Dirección:	Urb. El Refugio Mz. E Lt. 04				
Cimiento				Observaciones	
Cimiento Corrido		Zapata		- Información brindada por la sra. Gloria Campos, propietaria de la vivienda, durante el proceso constructivo. Se utilizó Concreto Ciclópeo para CC y Concreto f'c= 210 kg/cm2.	
Características		Características			
Profundidad	Ancho	Profundidad	Ancho		
0.8	0.6	1.5	1.20 x 1.20		
Muros				Observaciones	
Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta		- Ladrillo KK 18 huecos usado para muros portantes y tabiquería. Agrietamiento de muros en 1er piso.	
Características		Características			
Dimensiones	Juntas	Dimensiones	Juntas		
12 x 24 x 9	1.5	x	x		
Techo				Observaciones	
Diafragma Rígido		Otros		- 1ero, 2do y 3er piso con losa aligerada; azotea con cobertura de alúmin.	
Características		Características			
Tipo	Peralte	Tipo	Peralte		
Aligerado	20	x	x		
Columnas				Observaciones	
Concreto		Otros		- Mínimas cangrejeras; acero expuesto en la parte superior de la columna, solo algunos protegidos con pintura latex.	
Características		Características			
Dimensiones		Dimensiones			
25 x 25		x			
Vigas				Observaciones	
Concreto		Otros		- Todas vigas chatas, no presentan fallas.	
Características		Características			
Dimensiones		Dimensiones			
25 x 20		x			
Estructuración		Mano de obra		Conservación de la vivienda	
<input checked="" type="checkbox"/> Columna Corta		<input type="checkbox"/> Muy mala		<input type="checkbox"/> Muy mala	
<input type="checkbox"/> Losas no monolíticas		<input type="checkbox"/> Mala		<input type="checkbox"/> Mala	
<input type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica		<input type="checkbox"/> Regular		<input checked="" type="checkbox"/> Regular	
<input type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino		<input checked="" type="checkbox"/> Buena		<input type="checkbox"/> Buena	
<input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura		Factores degradantes		Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada		<input type="checkbox"/> Armaduras expuestas		<input type="checkbox"/> Esquinera	
<input type="checkbox"/> Reducción en planta		<input type="checkbox"/> Armaduras corroidas		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden	
<input type="checkbox"/> Muros portantes de ladrillo pandereta		<input type="checkbox"/> Eflorescencia		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden	
<input type="checkbox"/> Unión muro y techo		<input type="checkbox"/> Humedad en muros		<input type="checkbox"/> Intermedia	
<input type="checkbox"/> Juntas frías		<input type="checkbox"/> Muros agrietados		<input checked="" type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden	
<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden	

Figura 92. Ficha de reporte de la vivienda 007 – primera parte

Fuente: Elaboración Propia.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES						
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022						
GUÍA DE OBSERVACIÓN						
Fecha:	26/10/2022		Vivienda N°:	8	Ficha N°:	8
Dirección:	Urb. El Refugio Mz. F Lt. 03					
Cimiento				Observaciones		
Cimiento Corrido		Zapata		- Información brindada por los planos proporcionados por el Sr. Ivan Alvaréz, propietario de la vivienda. Se utilizó Concreto Ciclópeo para CC y Concreto f'c= 210 kg/cm2.		
Características		Características				
Profundidad	Ancho	Profundidad	Ancho			
1.2	0.6	1.2	1.10 x 1.20			
Muros				Observaciones		
Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta		- Ladrillo KK 18 huecos usado para muros portantes y tabiquería. Humedad y salitre en muros del 1er piso.		
Características		Características				
Dimensiones	Juntas	Dimensiones	Juntas			
12 x 24 x 9	1.5	X	X			
Techo				Observaciones		
Diafragma Rígido		Otros		- 1ero, 2do y 3er piso con losa aligerada.		
Características		Características				
Tipo	Peralte	Tipo	Peralte			
Aligerado	20	X	X			
Columnas				Observaciones		
Concreto		Otros		- 5 tipos de columnas presentadas en los planos del propietario. Las columnas no presentan fallas.		
Características		Características				
Dimensiones		Dimensiones				
C1 - C2 - C3 - C4 - C5		X				
Vigas				Observaciones		
Concreto		Otros		- 3 tipos de vigas presentadas en los planos del propietario. Las vigas no presentan fallas.		
Características		Características				
Dimensiones		Dimensiones				
V101 - VC - VA		X				
Estructuración		Mano de obra		Conservación de la vivienda		
<input type="checkbox"/> Columna Corta		<input type="checkbox"/> Muy mala		<input type="checkbox"/> Muy mala		
<input type="checkbox"/> Losas no monolíticas		<input type="checkbox"/> Mala		<input type="checkbox"/> Mala		
<input type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica		<input type="checkbox"/> Regular		<input type="checkbox"/> Regular		
<input type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino		<input type="checkbox"/> Buena		<input type="checkbox"/> Buena		
<input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura		Factores degradantes		Problemas de ubicación		
<input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada		<input type="checkbox"/> Armaduras expuestas		<input type="checkbox"/> Esquinera		
<input type="checkbox"/> Reducción en planta		<input type="checkbox"/> Armaduras corroidas		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden		
<input type="checkbox"/> Muros portantes de ladrillo pandereta		<input type="checkbox"/> Eflorescencia		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden		
<input type="checkbox"/> Unión muro y techo		<input type="checkbox"/> Humedad en muros		<input type="checkbox"/> Intermedia		
<input type="checkbox"/> Juntas frías		<input type="checkbox"/> Muros agrietados		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden		
<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden		

Figura 94. Ficha de reporte de la vivienda 008 – primera parte

Fuente: Elaboración Propia.

Esquema de la vivienda:									
	Plantas:	PROPIETARIO PRESTÓ SUS PLANOS ELABORADOS							
	Elevaciones:	PROPIETARIO PRESTÓ SUS PLANOS ELABORADOS							
	Juntas sísmicas (cm)								
		Izquierda		Derecha					
		0		0					
Imágenes representativas									
									
Fachada de la Vivienda		Muros con salitre				Rajaduras en los muros			
Observaciones y/o comentarios:		- La humedad y el salitre en muros es visible en el primer piso; el propietario indica que se le hizo un tratamiento al terreno previamente a la construcción de las bases, por indicación del ingeniero al maestro de obra.							

Figura 95. Ficha de reporte de la vivienda 008 – segunda parte

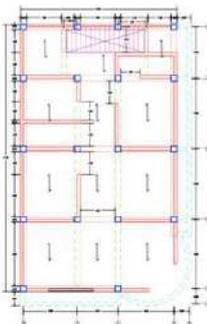
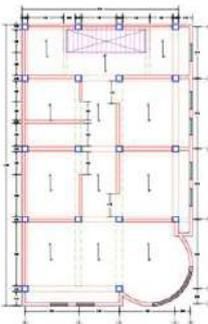
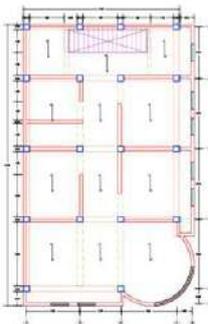
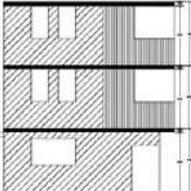
Fuente: Elaboración Propia.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES											
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022											
GUÍA DE OBSERVACIÓN											
Fecha:	26/10/2022	Vivienda N°:	9	Ficha N°:	9						
Dirección: Urb. El Refugio Mz. E Lt. 28											
Cimiento				Observaciones							
Cimiento Corrido		Zapata		- Información brindada por el Sr. Jorge Narro, propietario de la vivienda, durante el proceso constructivo. Se utilizó Concreto Ciclópeo para CC y Concreto f'c= 210 kg/cm2.							
Características		Características									
Profundidad	Ancho	Profundidad	Ancho								
X	X	1.2	1.20 x 1.20								
Muros				Observaciones							
Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta		- Ladrillo KK 18 huecos usado para muros portantes y tabiquería en toda la edificación. Humedad de muros en 1er piso.							
Características		Características									
Dimensiones	Juntas	Dimensiones	Juntas								
12 x 24 x 9	1.5	X	X								
Techo				Observaciones							
Diafragma Rígido		Otros		- 1ero, 2do y 3er piso con losa aligerada.							
Características		Características									
Tipo	Peralte	Tipo	Peralte								
Aligerado	20	X	X								
Columnas				Observaciones							
Concreto		Otros		- Medidas tomadas en campo. Columnas en buen estado							
Características		Características									
Dimensiones		Dimensiones									
30 x 30		X									
Vigas				Observaciones							
Concreto		Otros		- Medidas tomadas en campo. Vigas en buen estado							
Características		Características									
Dimensiones		Dimensiones									
30 x 50 - 30 x 20 - 20 x 20		X									
Estructuración		Mano de obra		Conservación de la vivienda							
<input type="checkbox"/> Columna Corta		<input type="checkbox"/> Muy mala		<input type="checkbox"/> Muy mala							
<input type="checkbox"/> Losas no monolíticas		<input type="checkbox"/> Mala		<input type="checkbox"/> Mala							
<input checked="" type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica		<input type="checkbox"/> Regular		<input type="checkbox"/> Regular							
<input checked="" type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino		<input type="checkbox"/> Buena		<input checked="" type="checkbox"/> Buena							
<input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura		Factores degradantes		Problemas de ubicación							
<input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada		<input type="checkbox"/> Armaduras expuestas		<input type="checkbox"/> Esquinera							
<input type="checkbox"/> Reducción en planta		<input type="checkbox"/> Armaduras corroídas		<input checked="" type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden							
<input type="checkbox"/> Muros portantes de ladrillo pandereta		<input type="checkbox"/> Eflorescencia		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden							
<input type="checkbox"/> Unión muro y techo		<input type="checkbox"/> Humedad en muros		<input type="checkbox"/> Intermedia							
<input type="checkbox"/> Juntas frías		<input type="checkbox"/> Muros agrietados		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden							
<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden							
Esquema de la vivienda:											
<table border="1"> <tr> <td>Plantas:</td> <td>TOMA DE MEDIDAS Y DIBUJO EN AUTOCAD CORRESPONDIENTEMENTE</td> </tr> <tr> <td>Elevaciones:</td> <td>TOMA DE MEDIDAS Y DIBUJO EN AUTOCAD CORRESPONDIENTEMENTE</td> </tr> </table>						Plantas:	TOMA DE MEDIDAS Y DIBUJO EN AUTOCAD CORRESPONDIENTEMENTE	Elevaciones:	TOMA DE MEDIDAS Y DIBUJO EN AUTOCAD CORRESPONDIENTEMENTE		
Plantas:	TOMA DE MEDIDAS Y DIBUJO EN AUTOCAD CORRESPONDIENTEMENTE										
Elevaciones:	TOMA DE MEDIDAS Y DIBUJO EN AUTOCAD CORRESPONDIENTEMENTE										
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Juntas sísmicas (cm)</td> </tr> <tr> <td>Izquierda</td> <td>Derecha</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </table>						Juntas sísmicas (cm)		Izquierda	Derecha	0	0
Juntas sísmicas (cm)											
Izquierda	Derecha										
0	0										

Figura 96. Ficha de reporte de la vivienda 009 – primera parte

Fuente: Elaboración Propia.

Esquema de la vivienda:	
Plantas:	TOMA DE MEDIDAS Y DIBUJO EN AUTOCAD CORRESPONDIENTEMENTE
Elevaciones:	TOMA DE MEDIDAS Y DIBUJO EN AUTOCAD CORRESPONDIENTEMENTE
Juntas sísmicas (cm)	
Izquierda	Derecha
0	0

 <p>1ER PISO</p>	 <p>2DO PISO</p>	 <p>3ER PISO</p>	 <p>FRONTIS</p>								
<p>LEYENDA</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td> 0.30 m x 0.30 m</td> <td> 0.30 m x 0.20 m</td> <td> Muro con deterioro de salitre de agua</td> <td> Área de defecto</td> </tr> <tr> <td> 0.30 m x 0.20 m</td> <td> 0.20 m x 0.20 m</td> <td> Sentido del agrietamiento</td> <td></td> </tr> </table>				0.30 m x 0.30 m	0.30 m x 0.20 m	Muro con deterioro de salitre de agua	Área de defecto	0.30 m x 0.20 m	0.20 m x 0.20 m	Sentido del agrietamiento	
0.30 m x 0.30 m	0.30 m x 0.20 m	Muro con deterioro de salitre de agua	Área de defecto								
0.30 m x 0.20 m	0.20 m x 0.20 m	Sentido del agrietamiento									

Imágenes representativas		
 <p>Fachada de la Vivienda</p>	 <p>Humedad en muros</p>	 <p>Muros agrietados</p>
<p>Observaciones y/o comentarios: - El agrietamiento, la humedad y el salitre en muros es visible en el primer piso.</p>		

Figura 97. Ficha de reporte de la vivienda 009 – segunda parte

Fuente: Elaboración Propia.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES					
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022					
GUÍA DE OBSERVACIÓN					
Fecha:	9/11/2022		Vivienda N°:	10	
Ficha N°:	10				
Dirección:	Urb. El Refugio Mz. F Lt. 01				
Cimiento				Observaciones	
Cimiento Corrido		Zapata		- Información brindada por los planos proporcionados por la Sra. Irene Bueno, propietaria de la vivienda. Se utilizó Concreto Ciclópeo para CC y Concreto f'c= 210 kg/cm2.	
Características		Características			
Profundidad	Ancho	Profundidad	Ancho		
0.8	0.4	1.3	1 x 1		
Muros				Observaciones	
Ladrillo Macizo		Ladrillo Pandereta		- Ladrillo KK 18 huecos usado para muros portantes y tabiquería. Humedad y salitre en muros del 1er piso.	
Características		Características			
Dimensiones	Juntas	Dimensiones	Juntas		
12 x 24 x 9	1.5	X	X		
Techo				Observaciones	
Diafragma Rígido		Otros		- 1ero y 2do piso con losa aligerada.	
Características		Características			
Tipo	Peralte	Tipo	Peralte		
Aligerado	20	X	X		
Columnas				Observaciones	
Concreto		Otros		- 2 tipos de columnas presentadas en los planos del propietario. Las columnas no presentan fallas.	
Características		Características			
Dimensiones		Dimensiones			
C1 - C2		X			
Vigas				Observaciones	
Concreto		Otros		- 4 tipos de vigas presentadas en los planos del propietario. Las vigas no presentan fallas.	
Características		Características			
Dimensiones		Dimensiones			
VS101 - VS102 - VB101 - VC101					
Estructuración		Mano de obra		Conservación de la vivienda	
<input type="checkbox"/> Columna Corta		<input type="checkbox"/> Muy mala		<input type="checkbox"/> Muy mala	
<input type="checkbox"/> Losas no monolíticas		<input type="checkbox"/> Mala		<input type="checkbox"/> Mala	
<input checked="" type="checkbox"/> Insuficiencia de junta sísmica		<input type="checkbox"/> Regular		<input type="checkbox"/> Regular	
<input type="checkbox"/> Losa de techo a desnivel con vecino		<input type="checkbox"/> Buena		<input type="checkbox"/> Buena	
<input type="checkbox"/> Cercos no aislados de la estructura		Factores degradantes		Problemas de ubicación	
<input type="checkbox"/> Tabiquería no arriostrada		<input type="checkbox"/> Armaduras expuestas		<input type="checkbox"/> Esquinera	
<input type="checkbox"/> Reducción en planta		<input type="checkbox"/> Armaduras corroidas		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden	
<input type="checkbox"/> Muros portantes de ladrillo pandereta		<input type="checkbox"/> Eflorescencia		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden	
<input type="checkbox"/> Unión muro y techo		<input type="checkbox"/> Humedad en muros		<input type="checkbox"/> Intermedia	
<input type="checkbox"/> Juntas frías		<input type="checkbox"/> Muros agrietados		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos coinciden	
<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Otros		<input type="checkbox"/> Las alturas de pisos no coinciden	

Figura 98. Ficha de reporte de la vivienda 010 – primera parte

Fuente: Elaboración Propia.

Esquema de la vivienda:									
	Plantas:	PROPIETARIO FACILITÓ SUS PLANOS ELABORADOS							
	Elevaciones:	PROPIETARIO FACILITÓ SUS PLANOS ELABORADOS							
	Juntas sísmicas (cm)								
	Izquierda	Derecha							
	0	0							
Imágenes representativas									
									
Fachada de la Vivienda		Humedad en techo			Muros con salitre				
Observaciones y/o comentarios:		- La humedad y el salitre en muros es visible en el primer piso; propietario indica filtración de agua en techo del segundo piso.							

Figura 99. Ficha de reporte de la vivienda 010 – segunda parte

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 007: FICHA DE REPORTE

1. Verificación de la densidad de muros en el primer piso.

Para calcular la mínima área de muros que deberían precisar las viviendas analizadas en sus primeros pisos se utilizará la siguiente fórmula según (Mosqueira y Tarque, 2005):

$$\frac{VE}{Ar} \leq \frac{\sum VR}{Ae}$$

Donde:

VE: Fuerza cortante actuante, producida por sismo severo.

VR: Fuerza de corte resistente, de los muros del primer piso.

Ar: Área requerida de muros.

Ae: Área existente de muros confinados.

La cortante basal se expresa según lo estipulado en la (E030, 2018):

$$VE = \frac{Z \times U \times C \times S}{R} \times P$$

Donde:

Z: Factor de zona, (Ver anexo 003);

U: Factor de uso, (Ver anexo 003);

S: Factor de suelo, (Ver anexo 003), (Ver anexo 009);

C: Coeficiente de amplificación sísmica, (Ver anexo 008)

R: Coeficiente de reducción sísmica, (Ver anexo 003);

P: Peso de la estructura.

$$P = Att \times \gamma$$

Donde:

Att: Suma de las áreas techadas en los pisos de la vivienda

γ : Peso metrado por m².

Se calcula la resistencia al corte para unidades de arcilla de acuerdo a los estipulado en la (E070, 2006):

$$V_R = 0.5V'_m \times \alpha \times t \times L + 0.23P_g$$

Donde:

V'_m : Resistencia al corte de la albañilería;

α : Factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, sus valores varían entre $1/3 \leq \alpha \leq 1$;

t: Espesor del muro analizado;

L: Longitud del muro analizado;

P_g : Carga gravitacional de servicio con sobrecarga reducida.

Para calcular V_R se simplificó la ecuación, suponiendo que $0.23P_g=0$ y la esbeltez se considera $\alpha = 1$ según (Mosqueira y Tarque, 2005), teniendo como resultado:

$$V_R = 0.5V'_m \times t \times L$$

Se considera que la situación más perjudicial para que no colapsen las estructuras, es que ambos términos se igualen:

$$\frac{VE}{Ar} = \frac{\sum VR}{Ae}$$

Reemplazando los valores, se obtiene:

$$\frac{Z \times U \times C \times S}{R \times Ar} \times Att \times \gamma = \frac{0.5v'_m \times \sum(t \times L)}{\sum(t \times L)}$$

Despejando en la ecuación, obtenemos que:

$$Ar \approx \frac{Z \times S}{300} \times Att \times \gamma$$

Mediante la ecuación encontrada, determinamos que el Ar viene a ser la mínima área de muros que necesita la edificación en el primer piso, tanto en la dirección X como en la dirección Y, para determinar el buen comportamiento sísmico.

Teniendo los términos Ar y Ae encontrados, se procede a clasificar la relación Ae/Ar de acuerdo a los siguientes rangos (Mosqueira y Tarque, 2005):

- $Ae/Ar \leq 0.80$: La edificación no tiene una adecuada densidad de muros.
- $Ae/Ar \geq 1.1$: La edificación tiene una adecuada densidad de muros.
- $0.8 \leq Ae/Ar \leq 1.1$: Se requiere calcular con más detalle ($\sum VR$) y (V).

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES										
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022										
FICHA DE REPORTE										
Vivienda N°:					1		Ficha N°:			1
							Resistencia característica a corte (kPa): $V_m =$			510
DENSIDAD DE MUROS										
F. Zona (Z) =			0.45		F. Uso (U) =			1		
F. Reducción (R) =			3		F. Suelo (S) =			1.1		
VR = Resistencia al corte (kN) = $Ae (0.5v/m \cdot \alpha + 0.23fa)$										
F. Amplificación (C) =										2.5
Area	Area de muros		Cortante Basal		Densidad	Ae/Ar	Resistencia	VR/V	Resultado	
Piso1	Existente: Ae	Requerida: Ar	Peso acum.	$V = ZUCSP/R$	Ae/Area Piso1		VR			
m ²	m ²	m ²	kN/m ²	kN	%	Adimensional	kN	Adimensional		
Análisis en el sentido "X"										
118.4	3.72	5.2133565	26.6858953	1303.339125	3.141891892	0.713551816	-	-	INADECUADA	
Análisis en el sentido "Y"										
118.4	5.735	5.2133565	26.6858953	1303.339125	4.84375	1.10005905	-	-	ADECUADA	

Figura 100. Ficha de reporte de vivienda N°001 - parte 1: cálculo de densidad de muros

Fuente: Ficha de Reporte (Mosqueira y Tarque, 2005) modificada por el autor.

2. Estabilidad de muros al volteo

Para calcular Ma , utilizamos lo estipulado en la (E070, 2006):

$$Ma = m \times w \times a^2$$

Donde:

m : Coeficiente de momento (adimensional).

w : Carga sísmica perpendicular.

a : Dimensión crítica del paño de albañilería.

Para calcular los valores de " m " y " a ", utilizamos la siguiente tabla brindada por la (E070, 2006):

Tabla 50. Valores del coeficiente de momentos “m” y dimensión crítica “a”

VALORES DEL COEFICIENTE DE MOMENTOS “m” y DIMENSIÓN CRÍTICA “a”									
CASO 1. Muro con cuatro bordes arriostrados									
a = Menor dimensión									
b/a =	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	3.0	∞	
m =	0.0479	0.0627	0.0755	0.0862	0.0948	0.1017	0.118	0.125	
CASO 2. Muro con tres bordes arriostrados									
a = Longitud del borde libre									
b/a =	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.5	2.0	∞
m =	0.060	0.074	0.087	0.097	0.106	0.112	0.128	0.132	0.133
CASO 3. Muro arriostrado solo en sus bordes horizontales									
a = Altura del muro									
m = 0.125									
CASO 4. Muro en voladizo									
a = Altura del muro									
m = 0.5									

Fuente: NTP E.070, 2006.

Para calcular el valor de “w”, utilizamos lo estipulado en la (E070, 2006)

$$w = 0.8 \times Z \times U \times C_1 \times \gamma \times e$$

Donde:

Z: Factor de zona, (Ver anexo 003);

U: Factor de uso, (Ver anexo 003);

C1= Coeficiente sísmico especificado en la (E030, 2018), (Ver tabla 20)

γ: Peso volumétrico de la albañilería (γ=18 kN/m³) especificado en el anexo 1 de la (E020, 2006)

e: espesor bruto del muro (incluye tarrajeo).

Reemplazando valores, obtenemos:

$$Ma = 0.8 \times Z \times U \times C_1 \times \gamma \times e \times m \times a^2$$

$$Ma = 0.36 \times C_1 \times \gamma \times e \times m \times a^2$$

El coeficiente sísmico C1, se obtiene de la tabla brindada por la (E030, 2018)

Tabla 51. Valores del coeficiente sísmico C1.

VALORES DE C1	
- Elementos que al fallar puedan precipitarse fuera de la edificación y cuya falla entrañe peligro para personas u otras estructuras	3.0
- Muros y tabiques dentro de una edificación	2.0
- Tanques sobre la azotea, casa de máquinas, pérgolas, parapetos en la azotea.	3.0
- Equipos rígidos conectados rígidamente al piso	1.5

Fuente: NTP E.030, 2018.

Para calcular M_r , utilizamos lo que nos brinda (Mosqueira, y otros, 2005):

$$M_r = \frac{F_t \times I}{c}$$

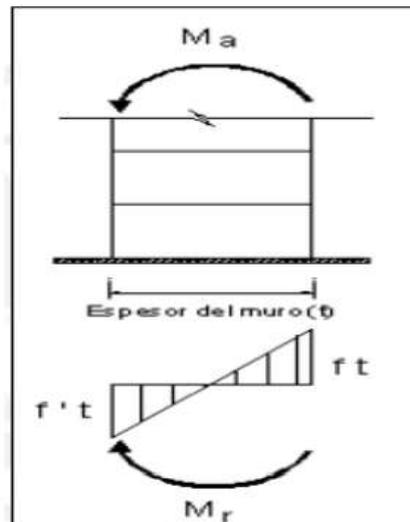


Figura 101. Momento resistente en un muro de albañilería

Fuente: (Mosqueira y Tarque, 2005)

Donde:

F_t : Esfuerzo a tracción por flexión de la albañilería (150kN/m^2), (E070, 2006)

I : Momento de inercia (m^4) de la sección del muro.

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

Reemplazando valores, obtenemos que:

$$Mr = \frac{150 \times \left(\frac{t^3}{12}\right) (l)}{\frac{t}{2}}$$

$$Mr = \frac{150 \times (t^2)}{6}$$

$$Mr = 25(t^2)$$

Una vez obtenidos los valores de “Ma” y “Mr”, se clasifican los tabiques de acuerdo a las relaciones siguientes:

Si $Ma \leq Mr$, el muro es estable.

Si $Ma \geq Mr$, el muro es inestable.

VOLTEO							
Factores					Mom. Rest.	Mom. Act.	Resultado
a	t	P	C1	m	25t ²	0.36C1mPa ²	Ma : Mr
m	m	kN/m ²	adim.	adim.	kN-m/m	kN-m/m	
2.68	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.8378	INESTABLE
2.68	0.15	2.7	2	0.074	0.5625	1.0332	INESTABLE
2.68	0.15	2.7	2	0.128	0.5625	1.7872	INESTABLE
2.68	0.15	2.7	2	0.087	0.5625	1.2147	INESTABLE
2.68	0.15	2.7	2	0.125	0.5625	1.7453	INESTABLE
2.68	0.15	2.7	3	0.5	0.5625	10.4719	INESTABLE
2.68	0.13	1.82	2	0.128	0.4225	1.2047	INESTABLE
2.68	0.13	1.82	2	0.087	0.4225	0.8188	INESTABLE
2.68	0.13	1.82	3	0.5	0.4225	7.0589	INESTABLE
3.05	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.2921	INESTABLE
0.9	0.13	1.82	2	0.133	0.4225	0.1412	ESTABLE
2.66	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	1.0384	INESTABLE
2.45	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	0.8810	INESTABLE
2.45	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	0.8810	INESTABLE
3.05	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.2921	INESTABLE
2.75	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	1.1099	INESTABLE
2.75	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	1.1099	INESTABLE
3.05	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.2921	INESTABLE
2	0.13	1.82	2	0.128	0.4225	0.6709	INESTABLE
2	0.13	1.82	2	0.128	0.4225	0.6709	INESTABLE
3.05	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.2921	INESTABLE
2.23	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	0.7298	INESTABLE
2.23	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	0.7298	INESTABLE
3.05	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.2921	INESTABLE
2.83	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.1125	INESTABLE
2.83	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.1125	INESTABLE
1.65	0.13	1.82	2	0.128	0.4225	0.4566	INESTABLE
1.65	0.13	1.82	2	0.128	0.4225	0.4566	INESTABLE
1.3	0.13	1.82	3	0.5	0.4225	1.6609	INESTABLE

Figura 102. Ficha de reporte de vivienda N°001 - parte 2: análisis de estabilidad de muros al volteo.

Fuente: Ficha de Encuesta (Mosqueira y Tarque, 2005) modificada por el autor.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES
DE LA CIUDAD DE CHIPÉN - LA LIBERTAD, 2022

FICHA DE REPORTE

Vivienda N°: **1**

Ficha N°: **1**

DENSIDAD DE MUROS	Resistencia característica a corte (kPa): Vm=		530	
	VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v/m.a+0.23/a)			
	F. Zona (Z) =	0.45	F. Amplificación (C) =	2.5
	F. Reducción (R) =	3	F. Uso (U) =	1
		F. Suelo (S) =	1.1	

Area	Area de muros		Cortante Basal		Densidad	Ae/Ar	Resistencia	VR/V	Resultado
	Existente: Ae	Requerida: Ar	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Ae/Area Piso1		VR		
m2	m2	m2	kN/m2	kN	%	Adimensional	kN	Adimensional	
Análisis en el sentido "X"									
11B.4	3.72	5.2133565	26.6858953	1303.339125	3.141891892	0.713551816	-	-	INADECUADA
Análisis en el sentido "Y"									
11B.4	5.735	5.2133565	26.6858953	1303.339125	4.84375	1.10005905	-	-	ADECUADA

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Rest.	Mom. Act.	Resultado
	a	t	P	C1	m	25t^2	0.36C1mPa^2	
	m	m	kN/m2	adim.	adim.	kN-m/m	kN-m/m	Ma : Mr
M1	2.68	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.8378	INESTABLE
M2	2.68	0.15	2.7	2	0.074	0.5625	1.0332	INESTABLE
M3	2.68	0.15	2.7	2	0.128	0.5625	1.7872	INESTABLE
M4	2.68	0.15	2.7	2	0.087	0.5625	1.2147	INESTABLE
M5	2.68	0.15	2.7	2	0.125	0.5625	1.7453	INESTABLE
M6	2.68	0.15	2.7	3	0.5	0.5625	10.4719	INESTABLE
M7	2.68	0.13	1.82	2	0.128	0.4225	1.2047	INESTABLE
M8	2.68	0.13	1.82	2	0.087	0.4225	0.8188	INESTABLE
M9	2.68	0.13	1.82	3	0.5	0.4225	7.0589	INESTABLE
M10	3.05	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.2921	INESTABLE
M11	0.9	0.13	1.82	2	0.133	0.4225	0.1412	ESTABLE
M12	2.66	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	1.0384	INESTABLE
M13	2.45	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	0.8810	INESTABLE
M14	2.45	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	0.8810	INESTABLE
M15	3.05	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.2921	INESTABLE
M16	2.75	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	1.1099	INESTABLE
M17	2.75	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	1.1099	INESTABLE
M18	3.05	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.2921	INESTABLE
M19	2	0.13	1.82	2	0.128	0.4225	0.6709	INESTABLE
M20	2	0.13	1.82	2	0.128	0.4225	0.6709	INESTABLE
M21	3.05	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.2921	INESTABLE
M22	2.23	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	0.7298	INESTABLE
M23	2.23	0.13	1.82	2	0.112	0.4225	0.7298	INESTABLE
M24	3.05	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.2921	INESTABLE
M25	2.83	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.1125	INESTABLE
M26	2.83	0.13	1.82	2	0.106	0.4225	1.1125	INESTABLE
M27	1.65	0.13	1.82	2	0.128	0.4225	0.4566	INESTABLE
M28	1.65	0.13	1.82	2	0.128	0.4225	0.4566	INESTABLE
M29	1.3	0.13	1.82	3	0.5	0.4225	1.6609	INESTABLE

VULNERABILIDAD SISMICA

ESTRUCTURAL	DENSIDAD		1
	Adecuada:		
	Aceptable:	X	
	MANO DE OBRA Y MATERIALES		1
	Buena calidad:		
	Regular calidad:	X	
Mala calidad:		3	
NO ESTRUCTURAL	TABIQUERIA Y PARAPETOS		1
	Todos estables:		
	Algunos estables:	X	
Todos inestables:		3	
RESULTADO			
Vulnerabilidad:			2

$Vulnerabilidad\ sismica = 0.6 \times Densidad\ de\ Muros + 0.3 \times Mano\ de\ obra + 0.1 \times Estabilidad\ de\ muros$

Vulnerabilidad Sismica = **MEDIA**

Figura 103. Ficha de reporte de vivienda N°001

Fuente: Ficha de Reporte (Mosquera y Tarque, 2005) modificada por el autor.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES												
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022												
FICHA DE REPORTE												
Vivienda N°:					2		Ficha N°:			2		
Resistencia característica a corte (kPa): Vm=							530					
DENSIDAD DE MUROS												
F. Zona (Z) =		0.45		F. Uso (U) =		I		F. Amplificación (C) =		2.5		
F. Reducción (R) =			3			F. Suelo (S) =				II		
Área		Área de muros		Cortante Basal		Densidad		Ae/Ar		Resistencia VR	VR/V	Resultado
Piso1	Existente: Ae	Requerida: Ar	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Ae/Área Piso1	%	Adimensional	kN	Adimensional			
m2	m2	m2	kN/m2	kN	%							
Análisis en el sentido "X"												
118.255	2.781	4.927923	25.2557809	1231.98075	2.351697603	0.564335116	-	-	-	-	INADECUADA	
Análisis en el sentido "Y"												
118.255	5.595	4.927923	25.2557809	1231.98075	4.731301002	1.135366766	-	-	-	-	ADECUADA	
DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO												
Muro	Factores					Mom. Rest.	Mom. Act.	Resultado				
	a	t	P	C1	m	25t*2	0.36C1mPa*2	Ma : Mr				
	m	m	kN/m2	adim.	adm.	kN-m/m	kN-m/m					
M1	2.8	0.15	2.7	2	0.087	0.5625	1.3260	INESTABLE				
M2	2.8	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.7070	INESTABLE				
M3	2.8	0.15	2.7	2	0.087	0.5625	1.3260	INESTABLE				
M4	1.45	0.15	2.7	2	0.1017	0.5625	0.4157	ESTABLE				
M5	2.8	0.15	2.7	2	0.106	0.5625	1.6155	INESTABLE				
M6	2.41	0.15	2.7	2	0.0527	0.5625	0.7079	INESTABLE				
M7	2.8	0.15	2.7	2	0.097	0.5625	1.4784	INESTABLE				
M8	2.8	0.15	2.7	2	0.097	0.5625	1.4784	INESTABLE				
M9	2.14	0.15	2.7	2	0.0755	0.5625	0.6722	INESTABLE				
M10	2.8	0.15	2.7	2	0.0755	0.5625	1.1507	INESTABLE				
M11	2.8	0.15	2.7	2	0.087	0.5625	1.3260	INESTABLE				
M12	1.35	0.15	2.7	3	0.112	0.5625	0.5952	INESTABLE				
M13	2.8	0.15	2.7	2	0.132	0.5625	2.0118	INESTABLE				
M14	2.8	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.7070	INESTABLE				
M15	2.1	0.15	2.7	2	0.0755	0.5625	0.6473	INESTABLE				
M16	2.8	0.15	2.7	2	0.106	0.5625	1.6155	INESTABLE				
M17	2.71	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.6839	INESTABLE				
M18	2.8	0.15	2.7	2	0.5	0.5625	7.6205	INESTABLE				
M19	2.8	0.15	2.1	2	0.087	0.5625	1.0313	INESTABLE				
M20	2.8	0.15	2.1	2	0.112	0.5625	1.3277	INESTABLE				
M21	2.8	0.15	2.1	2	0.087	0.5625	1.0313	INESTABLE				
M22	0.97	0.15	2.1	3	0.128	0.5625	0.2731	ESTABLE				
M23	1.45	0.15	2.1	2	0.1017	0.5625	0.3233	ESTABLE				
M24	2.8	0.15	2.1	2	0.106	0.5625	1.2565	INESTABLE				
M25	2.41	0.15	2.1	2	0.0527	0.5625	0.5506	ESTABLE				
M26	2.8	0.15	2.1	2	0.097	0.5625	1.1498	INESTABLE				
M27	2.8	0.15	2.1	2	0.097	0.5625	1.1498	INESTABLE				
M28	2.14	0.15	2.1	2	0.0755	0.5625	0.5228	ESTABLE				
M29	0.7	0.15	2.1	3	0.5	0.5625	0.5557	ESTABLE				
M30	3.39	0.15	2.7	2	0.097	0.5625	2.1670	INESTABLE				
M31	2.41	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.2646	INESTABLE				
M32	3.75	0.15	2.7	2	0.087	0.5625	2.3784	INESTABLE				
M33	3.75	0.15	2.7	2	0.087	0.5625	2.3784	INESTABLE				
M34	2.59	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.4605	INESTABLE				
M35	0.97	0.15	2.7	3	0.128	0.5625	0.3512	ESTABLE				
M36	2.44	0.15	2.7	3	0.06	0.5625	1.0416	INESTABLE				
M37	2.95	0.15	2.7	3	0.06	0.5625	1.5226	INESTABLE				
M38	2.95	0.15	2.7	3	0.06	0.5625	1.5226	INESTABLE				
M39	3.7	0.15	2.7	3	0.06	0.5625	2.3952	INESTABLE				
M40	3.7	0.15	2.7	3	0.06	0.5625	2.3952	INESTABLE				
M41	3	0.15	2.7	3	0.06	0.5625	1.5746	INESTABLE				
M42	3	0.15	2.7	3	0.06	0.5625	1.5746	INESTABLE				
M43	2.75	0.15	2.7	3	0.06	0.5625	1.3231	INESTABLE				
M44	2.75	0.15	2.7	3	0.06	0.5625	1.3231	INESTABLE				
M45	6.1	0.15	2.7	3	0.06	0.5625	6.5103	INESTABLE				
VULNERABILIDAD SISMICA												
ESTRUCTURAL	DENSIDAD		X	1	NO ESTRUCTURAL	TABIQUERIA Y PARAPETOS		X	1			
	Adecuada:	2		Todos estables:		2						
	Aceptable:	3		Algunos estables:		3						
	MANO DE OBRA Y MATERIALES		X	1		RESULTADO		2.3	1			
	Buena calidad:	2		Vulnerabilidad:		2						
	Regular calidad:	3				3						
Mal calidad:												
Vulnerabilidad sísmica = 0.6 x Densidad de Muros + 0.3 x Mano de obra + 0.1 x Estabilidad de muros												
Vulnerabilidad Sísmica = ALTA												

Figura 104. Ficha de reporte de vivienda N°002

Fuente: Ficha de Reporte (Mosqueira y Tarque, 2005) modificada por el autor.

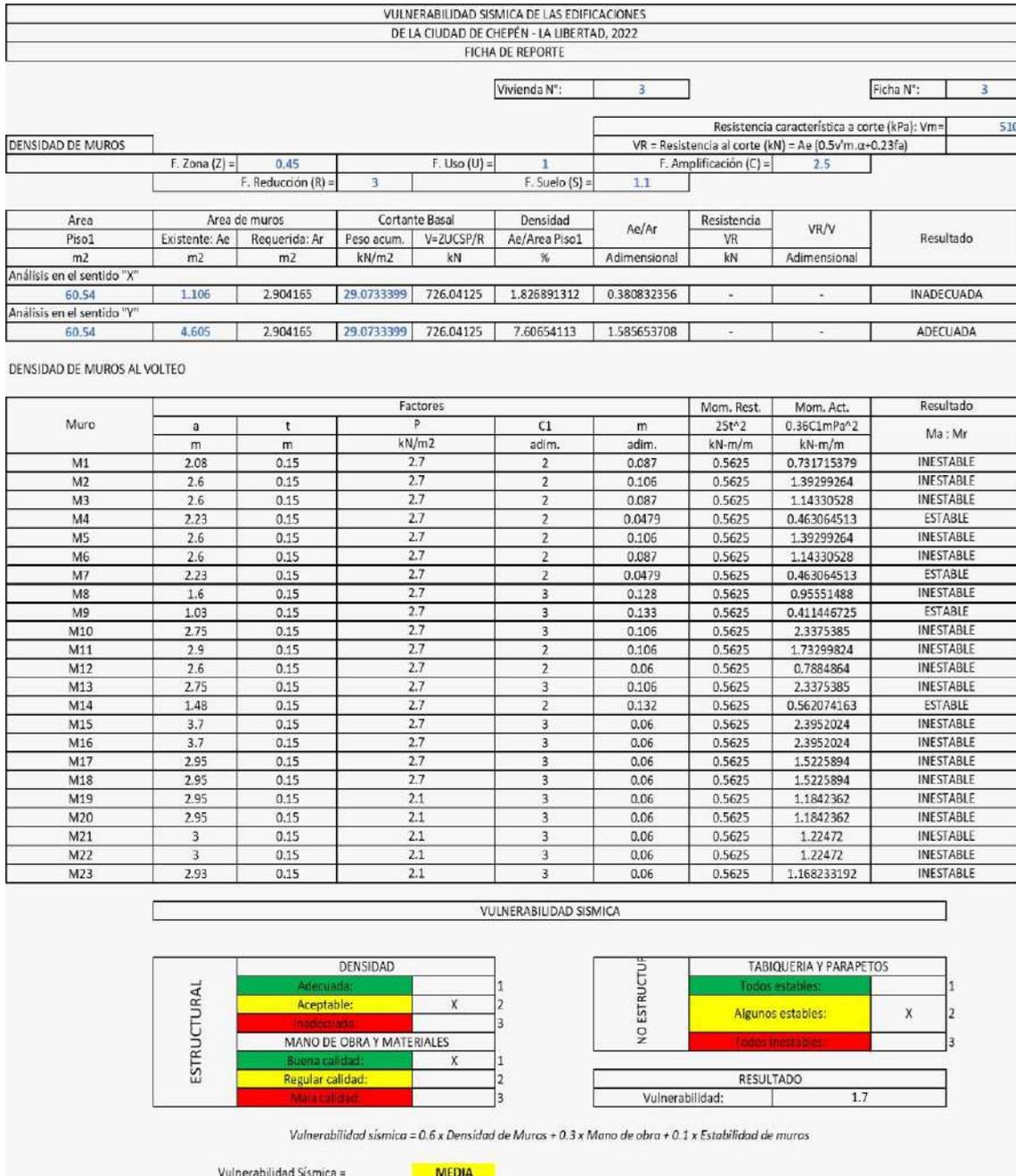


Figura 105. Ficha de reporte de vivienda N°003

Fuente: Ficha de Reporte (Mosquera y Tarque, 2005) modificada por el autor.

**VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022**

FICHA DE REPORTE

Vivienda N°: **4**

Ficha N°: **4**

DENSIDAD DE MUROS	Resistencia característica a corte (kPa): $V_m =$ 510			
	VR = Resistencia al corte (kN) = $A_e (0.5v/m.a + 0.23fa)$			
	F. Zona (Z) = 0.85	F. Uso (U) = 1	F. Amplificación (C) = 2.5	
F. Reducción (R) = 3		F. Suelo (S) = 1.1		

Area	Area de muros		Cortante Basal		Densidad	Ac/Ar	Resistencia	VR/V	Resultado
	Existente: Ae	Requerida: Ar	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Ae/Area Piso1		VR		
m2	m2	m2	kN/m2	kN	%	Adimensional	kN	Adimensional	
Análisis en el sentido "X"									
126.04	1.971	5.027583	24.1250238	1256.89575	1.563789273	0.392037287	-	-	INADECUADA
Análisis en el sentido "Y"									
126.04	6.368	5.027583	24.1250238	1256.89575	5.052364329	1.266612605	-	-	ADECUADA

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores		Cl	m	Mom. Rest.	Mom. Act.	Resultado	
	a	t						
	m	m	P	adim.	25t²/2	0.36ClmPa²	Ma : Mr	
			kN/m2		kN-m/m	kN-m/m		
M1	2.9	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.83109248	INESTABLE
M2	2.9	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.83109248	INESTABLE
M3	2.9	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.83109248	INESTABLE
M4	2.9	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9809424	INESTABLE
M5	2	0.15	2.7	2	0.087	0.5625	0.676512	INESTABLE
M6	2.9	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.83109248	INESTABLE
M7	2.9	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.83109248	INESTABLE
M8	2.9	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.83109248	INESTABLE
M9	2.9	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9809424	INESTABLE
M10	2	0.15	2.7	2	0.087	0.5625	0.676512	INESTABLE
M11	1.1	0.15	2.7	3	0.5	0.5625	1.76418	INESTABLE
M12	1.1	0.15	2.7	3	0.5	0.5625	1.76418	INESTABLE
M13	2.9	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.83109248	INESTABLE
M14	2.9	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.83109248	INESTABLE
M15	2.9	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.83109248	INESTABLE
M16	2.9	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9809424	INESTABLE
M17	2	0.15	2.7	2	0.087	0.5625	0.676512	INESTABLE
M18	1.1	0.15	2.7	3	0.5	0.5625	1.76418	INESTABLE
M19	1.1	0.15	2.7	3	0.5	0.5625	1.76418	INESTABLE
M20	2.98	0.15	2.7	3	0.112	0.5625	2.900267597	INESTABLE
M21	2.98	0.15	2.7	3	0.112	0.5625	2.900267597	INESTABLE
M22	3.9	0.15	2.7	3	0.087	0.5625	3.85865532	INESTABLE
M23	3.9	0.15	2.7	3	0.087	0.5625	3.85865532	INESTABLE
M24	3.6	0.15	2.7	3	0.097	0.5625	3.66576192	INESTABLE
M25	3.6	0.15	2.7	3	0.097	0.5625	3.66576192	INESTABLE
M26	3.2	0.15	2.7	3	0.106	0.5625	3.16514304	INESTABLE
M27	3.2	0.15	2.7	3	0.106	0.5625	3.16514304	INESTABLE
M28	3.2	0.15	2.7	3	0.106	0.5625	3.16514304	INESTABLE
M29	3.2	0.15	2.7	3	0.106	0.5625	3.16514304	INESTABLE
M30	2.7	0.15	2.7	3	0.112	0.5625	2.38085568	INESTABLE
M31	2.7	0.15	2.7	3	0.112	0.5625	2.38085568	INESTABLE
M32	2.7	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.8503056	INESTABLE
M33	1.4	0.15	2.7	3	0.5	0.5625	2.85768	INESTABLE
M34	1.4	0.15	2.7	3	0.5	0.5625	2.85768	INESTABLE

VULNERABILIDAD SISMICA

ESTRUCTURAL	DENSIDAD		
	Adecuada		
	Aceptable	X	
	Inadecuada		
	MANO DE OBRA Y MATERIALES		
	Buena calidad	X	
Regular calidad			
	Malá calidad		
NO ESTRUCTURAL	TABIQUERIA Y PARAPETOS		
	Todos estables		
	Algunos estables		
	Todos inestables		X
RESULTADO			
Vulnerabilidad:			1.8

$Vulnerabilidad\ sismica = 0.6 \times Densidad\ de\ Muros + 0.3 \times Mano\ de\ obra + 0.1 \times Estabilidad\ de\ muros$

Vulnerabilidad Sismica = **MEDIA**

Figura 106. Ficha de reporte de vivienda N°004

Fuente: Ficha de Reporte (Mosqueira y Tarque, 2005) modificada por el autor.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES										
DE LA CIUDAD DE CHEPEN - LA LIBERTAD, 2022										
FICHA DE REPORTE										
Vivienda N°: 5					Ficha N°: 5					
Resistencia característica a corte (kPa): Vm= 510										
VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5V _m .α+0.23fa)										
DENSIDAD DE MUROS		F. Zona (Z) = 0.45		F. Uso (U) = 1		F. Amplificación (C) = 2.5				
		F. Reducción (R) = 3		F. Suelo (S) = 1.1						
Area	Area de muros		Cortante Basal		Densidad	Ae/Ar	Resistencia		Resultado	
	Existente: Ae	Requerida: Ar	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Ae/Area Piso1		VR	VR/V		
m ²	m ²	m ²	kN/m ²	kN	%	Adimensional	kN	Adimensional		
Análisis en el sentido "X"										
113.22	5.929	5.3869695	28.8361597	1346.742375	5.236707296	1.100618817	-	-	ADECUADA	
Análisis en el sentido "Y"										
113.22	4.112	5.3869695	28.8361597	1346.742375	3.631867161	0.763323423	-	-	INADECUADA	
DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO										
Muro	Factores					Mom. Rest.	Mom. Act.	Resultado		
	a	t	P	C1	m	25t ²	0.36C1mPa ²	Ma	Mr	
	m	m	kN/m ²	adim.	m	kN-m/m	kN-m/m			
M1	2.35	0.15	2.7	2	0.074	0.5625	0.79444476		INESTABLE	
M2	3.05	0.15	2.7	2	0.125	0.5625	2.2605075		INESTABLE	
M3	2.35	0.15	2.7	2	0.074	0.5625	0.79444476		INESTABLE	
M4	2.8	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9144576		INESTABLE	
M5	2.8	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9144576		INESTABLE	
M6	2.45	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.558938394		ESTABLE	
M7	2.35	0.15	2.7	2	0.074	0.5625	0.79444476		INESTABLE	
M8	2.8	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9144576		INESTABLE	
M9	2.8	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9144576		INESTABLE	
M10	2.45	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.558938394		ESTABLE	
VULNERABILIDAD SISMICA										
ESTRUCTURAL	DENSIDAD									
	Adecuada:								1	
	Aceptable:		X						2	
	Inadecuada:								3	
	MANO DE OBRA Y MATERIALES									
	Buena calidad:								1	
Regular calidad:		X						2		
Mala calidad:								3		
NO ESTRUCTURAL	TABIQUERIA Y PARAPETOS									
	Todos estables:								1	
	Algunos estables:		X						2	
Todos inestables:								3		
RESULTADO										
Vulnerabilidad:					2					
$\text{Vulnerabilidad sismica} = 0.6 \times \text{Densidad de Muros} + 0.3 \times \text{Mano de obra} + 0.1 \times \text{Estabilidad de muros}$										
Vulnerabilidad Sísmica =					MEDIA					

Figura 107. Ficha de reporte de vivienda N°005

Fuente: Ficha de Reporte (Mosqueira y Tarque, 2005) modificada por el autor.

**VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022**

FICHA DE REPORTE

Vivienda N°: **6** Ficha N°: **6**

DENSIDAD DE MUROS	Resistencia característica a corte (kPa): Vm = 510		
	VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v ² m ² + 0.23fa)		
F. Zona (Z) =	0.45	F. Uso (U) =	I
F. Reducción (R) =	3	F. Amplificación (C) =	2.5
		F. Suelo (S) =	1.1

Área	Área de muros		Cortante Basal		Densidad	Ae/Ar	Resistencia	VR/V	Resultado
	Existente: Ae	Requerida: Ar	Peso acum.	V-ZUCSP/R	Ae/Área Piso1				
m2	m2	m2	kN/m2	kN	%	Adimensional	kN	Adimensional	
Análisis en el sentido "X"									
139.7	1.793	4.7256495	23.9267335	1181.412375	1.080200501	0.273613183	-	-	INADECUADA
Análisis en el sentido "Y"									
139.7	5.288	4.7256495	23.9267335	1181.412375	4.346700084	1.102012676	-	-	ADECUADA

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores		Cl	m	Mom. Rest.	Mom. Act.	Resultado	
	a	t						
	m	m	kN/m2	adm.	kN-m/m	0.36ClmPa ²	Ma : Mr	
M1	2.8	0.25	4.5	3	0.0755	1.5625	2.8767312	INESTABLE
M2	2.8	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	1.095062976	INESTABLE
M3	2.8	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.730041984	INESTABLE
M4	2.7	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.678827304	INESTABLE
M5	2.8	0.15	2.7	2	0.087	0.5625	1.32596352	INESTABLE
M6	2.8	0.15	2.7	2	0.087	0.5625	1.32596352	INESTABLE
M7	2.8	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.70698752	INESTABLE
M8	2.8	0.25	4.5	3	0.0755	1.5625	2.8767312	INESTABLE
M9	2.8	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	1.095062976	INESTABLE
M10	2.8	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.730041984	INESTABLE
M11	2.8	0.15	2.7	2	0.074	0.5625	1.12783104	INESTABLE
M12	2.8	0.15	2.7	2	0.074	0.5625	1.12783104	INESTABLE
M13	1.2	0.15	2.7	2	0.1017	0.5625	0.284694912	ESTABLE
M14	2.8	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.730041984	INESTABLE
M15	2.6	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.629474976	INESTABLE
M16	2.8	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.70698752	INESTABLE
M17	1.35	0.15	2.7	2	0.1017	0.5625	0.360316998	ESTABLE
M18	2.6	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.629474976	INESTABLE
M19	2.8	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9144576	INESTABLE
M20	2.6	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.629474976	INESTABLE
M21	2.8	0.15	2.7	2	0.479	0.5625	7.30041984	INESTABLE
M22	2.8	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.70698752	INESTABLE
M23	2.45	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.558938394	ESTABLE
M24	2.8	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.730041984	INESTABLE
M25	2.8	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.70698752	INESTABLE
M26	2.8	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9144576	INESTABLE
M27	2.8	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.730041984	INESTABLE
M28	2.8	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9144576	INESTABLE
M29	2.8	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9144576	INESTABLE
M30	2.8	0.15	2.7	3	0.5	0.5625	11.43072	INESTABLE
M31	2.8	0.15	2.7	2	0.074	0.5625	1.12783104	INESTABLE
M32	2.8	0.15	2.7	2	0.074	0.5625	1.12783104	INESTABLE
M33	1.2	0.15	2.7	2	0.1017	0.5625	0.284694912	ESTABLE
M34	2.8	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.730041984	INESTABLE
M35	2.6	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.629474976	INESTABLE
M36	2.8	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.70698752	INESTABLE
M37	1.35	0.15	2.7	2	0.1017	0.5625	0.360316998	ESTABLE
M38	2.6	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.629474976	INESTABLE
M39	2.8	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9144576	INESTABLE
M40	2.6	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.629474976	INESTABLE
M41	2.8	0.15	2.7	2	0.479	0.5625	7.30041984	INESTABLE
M42	2.8	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.70698752	INESTABLE
M43	2.45	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.558938394	ESTABLE
M44	2.8	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.730041984	INESTABLE
M45	2.8	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.70698752	INESTABLE
M46	2.8	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9144576	INESTABLE
M47	2.8	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.730041984	INESTABLE
M48	2.8	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9144576	INESTABLE
M49	2.8	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9144576	INESTABLE
M50	2.8	0.15	2.7	3	0.5	0.5625	11.43072	INESTABLE
M51	1.2	0.25	4.5	3	0.1017	1.5625	0.71173728	ESTABLE
M52	2.45	0.25	4.5	3	0.0479	1.5625	1.397345985	ESTABLE
M53	2.8	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.730041984	INESTABLE
M54	2.75	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	1.056302775	INESTABLE
M55	2.47	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.568101166	INESTABLE
M56	2.45	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.558938394	ESTABLE
M57	2.7	0.15	2.7	3	0.074	0.5625	1.57306536	INESTABLE
M58	2.7	0.15	2.7	3	0.112	0.5625	2.38085568	INESTABLE
M59	2.85	0.15	2.7	3	0.06	0.5625	1.4211126	INESTABLE
M60	2.85	0.15	2.7	3	0.112	0.5625	2.65274352	INESTABLE
M61	4	0.15	2.7	3	0.06	0.5625	2.79936	INESTABLE
M62	4	0.15	2.7	3	0.087	0.5625	4.059072	INESTABLE
M63	2.82	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.731460147	INESTABLE
M64	3	0.15	2.7	3	0.106	0.5625	2.781864	INESTABLE
M65	3	0.15	2.7	2	0.106	0.5625	1.854576	INESTABLE
M66	3	0.15	2.7	3	0.106	0.5625	2.781864	INESTABLE
M67	2.72	0.25	4.5	2	0.112	1.5625	2.684731392	INESTABLE
M68	1.5	0.15	2.7	3	0.5	0.5625	3.2805	INESTABLE

VULNERABILIDAD SISMICA

ESTRUCTURAL	DENSIDAD		1
	Adecuada		
	Aceptable	X	
	MANO DE OBRA Y MATERIALES		1
	Buena calidad		
Regular calidad	X		
TABICUERIA Y PARAPETOS		1	
Todos estables			
Algunos estables	X		
RESULTADO		Vulnerabilidad: 2	

Vulnerabilidad sísmica = 0.5 x Densidad de Muros + 0.3 x Mano de obra + 0.1 x Estabilidad de muros

Vulnerabilidad Sísmica = **MEDIA**

Figura 108. Ficha de reporte de vivienda N°006

Fuente: Ficha de Reporte (Mosqueira y Tarque, 2005) modificada por el autor.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES												
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022												
FICHA DE REPORTE												
Vivienda N°:					7		Ficha N°:			7		
Resistencia característica a corte (kPa): $V_m = 530$												
VR = Resistencia al corte (kN) = $A_e(0.5v_m \cdot \alpha \cdot 0.23f_a)$												
F. Amplificación (C) = 2.5												
DENSIDAD DE MUROS												
F. Zona (Z) = 0.45		F. Reducción (R) = 3		F. Uso (U) = 1		F. Suelo (S) = 1.1						
Area	Area de muros		Cortante Basal		Densidad	Ae/Ar	Resistencia	VR/V	Resultado			
Piso1	Existente: Ae	Requerida: Ar	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Ae/Area Piso1		VR					
m2	m2	m2	kN/m2	kN	%	Adimensional	kN	Adimensional				
Análisis en el sentido "X"												
117.6	2.325	4.574196	29.5734694	1143.549	1.977040816	0.508286046	-	-	INADECUADA			
Análisis en el sentido "Y"												
117.6	5.6	4.574196	29.5734694	1143.549	4.761904762	1.224258864	-	-	ADECUADA			
DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO												
Muro	Factores					Mom. Rest.	Mom. Act.	Resultado				
	a	t	P	C1	m	25t^2	0.36C1mPa^2	Ma : Mr				
	m	m	kN/m2	adim.	adim.	kN-m/m	kN-m/m					
M1	2.85	0.15	2.7	2	0.0627	0.5625	0.990041778	INESTABLE				
M2	2.85	0.15	2.7	2	0.087	0.5625	1.37374218	INESTABLE				
M3	2.35	0.15	2.7	2	0.0627	0.5625	0.673130898	INESTABLE				
M4	2.85	0.15	2.7	2	0.106	0.5625	1.67375484	INESTABLE				
M5	2.05	0.15	2.7	2	0.0755	0.5625	0.61680933	INESTABLE				
M6	2.85	0.15	2.7	2	0.0627	0.5625	0.990041778	INESTABLE				
M7	2.85	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9474084	INESTABLE				
M8	2.15	0.15	2.7	2	0.0755	0.5625	0.67845357	INESTABLE				
M9	1.85	0.15	2.7	2	0.097	0.5625	0.64537398	INESTABLE				
M10	2.85	0.15	2.7	2	0.097	0.5625	1.53164358	INESTABLE				
M11	2.85	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9474084	INESTABLE				
M12	2.25	0.15	2.7	2	0.0627	0.5625	0.61706205	INESTABLE				
M13	2.85	0.15	2.7	2	0.0627	0.5625	0.990041778	INESTABLE				
M14	2.63	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.644085127	INESTABLE				
M15	2.85	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.76849568	INESTABLE				
M16	2.8	0.15	2.7	3	0.5	0.5625	11.43072	INESTABLE				
M17	2.85	0.15	2.7	2	0.0627	0.5625	0.990041778	INESTABLE				
M18	2.85	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9474084	INESTABLE				
M19	2.15	0.15	2.7	2	0.0755	0.5625	0.67845357	INESTABLE				
M20	1.85	0.15	2.7	2	0.097	0.5625	0.64537398	INESTABLE				
M21	2.85	0.15	2.7	2	0.097	0.5625	1.53164358	INESTABLE				
M22	2.85	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9474084	INESTABLE				
M23	2.25	0.15	2.7	2	0.0627	0.5625	0.61706205	INESTABLE				
M24	2.85	0.15	2.7	2	0.0627	0.5625	0.990041778	INESTABLE				
M25	2.63	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.644085127	INESTABLE				
M26	2.85	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.76849568	INESTABLE				
M27	2.8	0.15	2.7	3	0.5	0.5625	11.43072	INESTABLE				
M28	3.55	0.15	2.7	3	0.097	0.5625	3.56464233	INESTABLE				
M29	3.05	0.15	2.7	3	0.106	0.5625	2.87536554	INESTABLE				
M30	2.85	0.15	2.7	2	0.097	0.5625	1.53164358	INESTABLE				
M31	3.55	0.15	2.7	3	0.097	0.5625	3.56464233	INESTABLE				
M32	3.55	0.15	2.7	3	0.097	0.5625	3.56464233	INESTABLE				
M33	1.85	0.15	2.7	3	0.128	0.5625	1.27744128	INESTABLE				
M34	1.85	0.15	2.7	3	0.128	0.5625	1.27744128	INESTABLE				
M35	3.02	0.15	2.7	3	0.106	0.5625	2.819079158	INESTABLE				
M36	3.02	0.15	2.7	3	0.106	0.5625	2.819079158	INESTABLE				
M37	2.43	0.15	2.7	3	0.112	0.5625	1.928493101	INESTABLE				
M38	2.43	0.15	2.7	3	0.112	0.5625	1.928493101	INESTABLE				
M39	3.65	0.15	2.7	3	0.087	0.5625	3.37981167	INESTABLE				
M40	3.65	0.15	2.7	3	0.087	0.5625	3.37981167	INESTABLE				
M41	2.8	0.15	2.7	3	0.5	0.5625	11.43072	INESTABLE				
VULNERABILIDAD SISMICA												
ESTRUCTURAL	DENSIDAD			X	1	NO ESTRUCTUF	TABIQUERIA Y PARAPETOS			X	3	
	Adecuada						2	Todos estables				
	Aceptable							Algunos estables				
	Inadecuada			3	Todos inestables							
	MANO DE OBRA Y MATERIALES				1		RESULTADO					
	Buena calidad						Vulnerabilidad:					
Regular calidad			1.7									
Mala calidad			3									
$\text{Vulnerabilidad sismica} = 0.6 \times \text{Densidad de Muros} + 0.3 \times \text{Mano de obra} + 0.1 \times \text{Estabilidad de muros}$												
Vulnerabilidad Sismica = MEDIA												

Figura 109. Ficha de reporte de vivienda N°007

Fuente: Ficha de Reporte (Mosqueira y Tarque, 2005) modificada por el autor.

VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES											
DE LA CIUDAD DE CHEPEN - LA LIBERTAD, 2022											
FICHA DE REPORTE											
Vivienda N°: 8					Ficha N°: 8						
Resistencia característica a corte (kPa): $V_m = 510$											
VR = Resistencia al corte (kN) = $A_e (0.5v/m \cdot \alpha + 0.23fa)$											
F. Amplificación (C) = 2.5											
F. Zona (Z) = 0.45											
F. Reducción (R) = 3											
F. Uso (U) = 1											
F. Suelo (S) = 1.1											
Área	Área de muros		Cortante Basal		Densidad	Ac/Ar	Resistencia	VR/V	Resultado		
	Existente: Ae	Requerida: Ar	Peso acum. kN/m2	V=ZUCSP/R kN	Ae/Área Piso1 %		VR				
Piso1	m2	m2				Adimensional <td>kN <td>Adimensional</td> <td></td> </td>	kN <td>Adimensional</td> <td></td>	Adimensional			
Análisis en el sentido "X"											
101.16	0.782	4.1669265	23.5667227	9.721273096	0.729749907	0.187668297	-	-	INADECUADA		
Análisis en el sentido "Y"											
101.16	3.337	4.1669265	23.5667227	9.721273096	2.927398283	0.757833053	-	-	INADECUADA		
DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO											
Muro	Factores			C1	m	Mom. Rest.	Mom. Act.	Resultado			
	a	t	P			25t ²	0.36ClmPa ²				
	m	m	kN/m2	adim.	adim.	kN-m/m	kN-m/m	Ma : Mr			
M1	2.9	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9809424	INESTABLE			
M2	2.52	0.15	2.7	2	0.0627	0.5625	0.774042636	INESTABLE			
M3	2.9	0.15	2.7	2	0.074	0.5625	1.20982896	INESTABLE			
M4	2.9	0.25	4.5	2	0.0479	1.5625	1.30519836	ESTABLE			
M5	2.9	0.15	2.7	2	0.087	0.5625	1.42236648	INESTABLE			
M6	2.9	0.15	2.7	2	0.087	0.5625	1.42236648	INESTABLE			
M7	2.9	0.25	4.5	2	0.06	1.5625	1.634904	INESTABLE			
M8	2.9	0.25	4.5	2	0.06	1.5625	1.634904	INESTABLE			
M9	2.45	0.15	2.7	3	0.0627	0.5625	1.097456283	INESTABLE			
M10	2.5	0.15	2.7	3	0.0627	0.5625	1.1427075	INESTABLE			
M11	2.9	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9809424	INESTABLE			
M12	2.52	0.15	2.7	2	0.0627	0.5625	0.774042636	INESTABLE			
M13	2.9	0.15	2.7	2	0.106	0.5625	1.73299824	INESTABLE			
M14	2.9	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.783119016	INESTABLE			
M15	2.9	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9809424	INESTABLE			
M16	2.9	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.783119016	INESTABLE			
M17	2.9	0.15	2.7	2	0.106	0.5625	1.73299824	INESTABLE			
M18	2.68	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.66880785	INESTABLE			
M19	2.9	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.783119016	INESTABLE			
M20	2.45	0.15	2.7	3	0.0627	0.5625	1.097456283	INESTABLE			
M21	2.5	0.15	2.7	3	0.0627	0.5625	1.1427075	INESTABLE			
M22	2.9	0.15	2.7	3	0.0627	0.5625	1.537627212	INESTABLE			
M23	2.1	0.15	2.7	3	0.128	0.5625	1.64602368	INESTABLE			
M24	2.9	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9809424	INESTABLE			
M25	2.52	0.15	2.7	2	0.0627	0.5625	0.774042636	INESTABLE			
M26	2.9	0.15	2.7	2	0.106	0.5625	1.73299824	INESTABLE			
M27	2.9	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.783119016	INESTABLE			
M28	2.9	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.9809424	INESTABLE			
M29	2.9	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.783119016	INESTABLE			
M30	2.9	0.15	2.7	2	0.106	0.5625	1.73299824	INESTABLE			
M31	2.68	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.66880785	INESTABLE			
M32	2.9	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.783119016	INESTABLE			
M33	2.45	0.15	2.7	3	0.0627	0.5625	1.097456283	INESTABLE			
M34	2.5	0.15	2.7	3	0.0627	0.5625	1.1427075	INESTABLE			
VULNERABILIDAD SISMICA											
ESTRUCTURAL	DENSIDAD		1	Adecuada:	X	NO ESTRUCTURAL	TABIQUERIA Y PARAPETOS		1		
				Aceptable:			X			2	
				Insuficiente:							3
	MANO DE OBRA Y MATERIALES		Buena calidad:	X				1			
			Regular calidad:				2				
		Mala calidad:			3						
RESULTADO		Vulnerabilidad:		2.3							

$Vulnerabilidad\ sismica = 0.6 \times Densidad\ de\ Muros + 0.3 \times Mano\ de\ obra + 0.1 \times Estabilidad\ de\ muros$

Vulnerabilidad Sismica = **ALTA**

Figura 110. Ficha de reporte de vivienda N°008

Fuente: Ficha de Reporte (Mosqueira y Tarque, 2005) modificada por el autor.

**VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES
DE LA CIUDAD DE CHERÉN - LA LIBERTAD, 2022
FICHA DE REPORTE**

Vivienda N°: **9** Ficha N°: **9**

DENSIDAD DE MUROS	F. Zona (Z) =	0.45	F. Uso (U) =	II	Resistencia característica a corte (kPa): Vm =	5.10
	F. Reducción (R) =	3	F. Suelo (S) =	1.1	VR = Resistencia al corte (kN) = Ae (0.5v/m.a+0.23fa)	
					F. Amplificación (C) =	2.5

Piso	Area de muros		Cortante Basal		Densidad	Ae/Ar	VR	VR/V	Resultado
	Existente: Ae	Requerida: Ar	Peso acum.	V=ZUCSP/R	Ae/Area Piso1				
m2	m2	m2	kN/m2	kN	%	Adimensional	kN	Adimensional	
Analisis en el sentido "X"									
II4.51	3.32	6.4445535	34.1087261	1611.138375	7.899310104	0.515163696	-	-	INADECUADA
Analisis en el sentido "Y"									
II4.51	2.54	6.4445535	34.1087261	1611.138375	2.218146887	0.394131261	-	-	INADECUADA

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores		P	C1	m	Mom. Rest.	Mom. Act.	Resultado
	a	t						
	m	m	kN/m2	adim.	adim.	kN-m/m	kN-m/m	Ma : Mr
M1	3.13	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	1.1427	INESTABLE
M2	1.2	0.15	2.7	2	0.0497	0.5625	0.1391	ESTABLE
M6	2.92	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.7940	INESTABLE
M7	1.2	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	0.2011	ESTABLE
M8	3.13	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	1.1427	INESTABLE
M9	3.13	0.15	2.7	3	0.0755	0.5625	2.1569	INESTABLE
M10	3.13	0.15	2.7	3	0.06	0.5625	1.7141	INESTABLE
M11	3.13	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	1.1427	INESTABLE
M12	2.62	0.15	2.7	2	0.479	0.5625	6.3920	INESTABLE
M13	2.85	0.15	2.7	2	0.097	0.5625	1.5316	INESTABLE
M14	2.85	0.15	2.7	3	0.0948	0.5625	2.2454	INESTABLE
M15	2.55	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	0.9082	INESTABLE
M16	2.85	0.15	2.7	3	0.0627	0.5625	1.4851	INESTABLE
M17	2.85	0.15	2.7	3	0.0862	0.5625	2.0417	INESTABLE
M18	0.75	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	0.0786	ESTABLE
M19	0.75	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	0.0786	ESTABLE
M20	0.75	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	0.0786	ESTABLE
M21	0.75	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	0.0786	ESTABLE
M22	3.13	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	1.1427	INESTABLE
M23	2.62	0.15	2.7	2	0.479	0.5625	6.3920	INESTABLE
M24	2.85	0.15	2.7	2	0.097	0.5625	1.5316	INESTABLE
M25	2.85	0.15	2.7	3	0.0948	0.5625	2.2454	INESTABLE
M26	2.55	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	0.9082	INESTABLE
M27	2.85	0.15	2.7	3	0.0627	0.5625	1.4851	INESTABLE
M28	2.85	0.15	2.7	3	0.0862	0.5625	2.0417	INESTABLE
M29	0.75	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	0.0786	ESTABLE
M30	0.75	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	0.0786	ESTABLE
M31	0.75	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	0.0786	ESTABLE
M32	0.75	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	0.0786	ESTABLE

VULNERABILIDAD SISMICA

ESTRUCTURAL	DENSIDAD		NO ESTRUCTURAL	TABIQUERIA Y PARAPETOS	
	Adecuada:	1		Todos estables:	1
	Aceptable:	2		Algunos estables:	X 2
	Inadecuada:	X 3		Todos inestables:	3
MANO DE OBRA Y MATERIALES			RESULTADO		
Buena calidad:	1				
Regular calidad:	X 2	Vulnerabilidad: 2.6			
Mala calidad:	3				

$Vulnerabilidad\ sismica = 0.5 \times Densidad\ de\ Muros + 0.3 \times Mano\ de\ obra + 0.1 \times Estabilidad\ de\ muros$

Vulnerabilidad Sismica = **2.6**

Figura 111. Ficha de reporte de vivienda N°009

Fuente: Ficha de Reporte (Mosqueira y Tarque, 2005) modificada por el autor.

**VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES
DE LA CIUDAD DE CHEPÉN - LA LIBERTAD, 2022**

FICHA DE REPORTE

Vivienda N°: **10**

Ficha N°: **10**

Resistencia característica a corte (kPa): Vm = **510**

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

DENSIDAD DE MUROS	F. Zona (Z) =	0.45	F. Uso (U) =	1	F. Amplificación (C) =	2.5
	F. Reducción (R) =	3	F. Suelo (S) =	1.1		

Area	Area de muros		Cortante Basal		Densidad	Ae/Ar	Resistencia VR	VR/V	Resultado
	Existente: Ae	Requerida: Ar	Peso acum. kN/m2	V=ZUCSP/R kN	Ae/Area Piso1 %				
Piso1	m2	m2					kN	Adimensional	
Análisis en el sentido "X"									
118.23	1.71	3.2645085	16.7342468	816.127125	1.446333418	0.523815453	-	-	INADECUADA
Análisis en el sentido "Y"									
118.23	1.557	3.2645085	16.7342468	816.127125	1.316924638	0.476947755	-	-	INADECUADA

DENSIDAD DE MUROS AL VOLTEO

Muro	Factores					Mom. Rest.	Mom. Act.	Resultado
	a	t	P	C1	m	25t^2	0.36C1mPa^2	
	m	m	kN/m2	adim.	adim.	kN-m/m	kN-m/m	Ma : Mr
M1	1.54	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	0.3313	ESTABLE
M2	0.8	0.15	2.7	3	1.33	0.5625	2.4821	INESTABLE
M3	1.27	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	0.2253	ESTABLE
M4	1.2	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.1341	ESTABLE
M5	0.75	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.0524	ESTABLE
M6	1.25	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.1455	ESTABLE
M7	2.5	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.5820	INESTABLE
M8	2.6	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.7885	INESTABLE
M9	1	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	0.1397	ESTABLE
M10	2.6	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.7885	INESTABLE
M11	2.6	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.7885	INESTABLE
M12	2.6	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.7885	INESTABLE
M13	2.6	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.7885	INESTABLE
M14	2.6	0.15	2.7	3	0.0627	0.5625	1.2360	INESTABLE
M15	2.6	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.6295	INESTABLE
M16	2.22	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.4589	ESTABLE
M17	2.6	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.7885	INESTABLE
M18	2.5	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.5820	INESTABLE
M19	2.6	0.15	2.7	2	0.1017	0.5625	1.3365	INESTABLE
M20	2.5	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.5820	INESTABLE
M21	0.8	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	0.0894	ESTABLE
M22	1.25	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.1455	ESTABLE
M23	2.6	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.7885	INESTABLE
M24	1.83	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.3118	ESTABLE
M25	1.1	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.1127	ESTABLE
M26	2.6	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.6295	INESTABLE
M27	2.6	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.6295	INESTABLE
M28	2.6	0.15	2.7	2	0.112	0.5625	1.4718	INESTABLE
M29	2.6	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.6295	INESTABLE
M30	2.6	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.7885	INESTABLE
M31	2.6	0.15	2.7	3	0.0627	0.5625	1.2360	INESTABLE
M32	1	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	0.1397	ESTABLE
M33	2.6	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.7885	INESTABLE
M34	2.6	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.7885	INESTABLE
M35	1.2	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.1341	ESTABLE
M36	2.6	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.6295	INESTABLE
M37	2.5	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.5820	INESTABLE
M38	2.6	0.15	2.7	2	0.087	0.5625	1.1433	INESTABLE
M39	2.5	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.5820	INESTABLE
M40	2.6	0.15	2.7	3	0.0755	0.5625	1.4883	INESTABLE
M41	1.3	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	0.2361	ESTABLE
M42	2.6	0.15	2.7	3	0.1017	0.5625	2.0047	INESTABLE
M43	2.6	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.6295	INESTABLE
M44	1	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.0931	ESTABLE
M45	1	0.15	2.7	3	0.0479	0.5625	0.1397	ESTABLE
M46	2.6	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.7885	INESTABLE
M47	2.6	0.15	2.7	2	0.06	0.5625	0.7885	INESTABLE
M48	2.6	0.15	2.7	2	0.0479	0.5625	0.6295	INESTABLE

VULNERABILIDAD SÍSMICA

ESTRUCTURAL	DENSIDAD		NO ESTRUCTURAL	TABICERIA Y PARAPETOS	
	Adecuada:	1		Todos estables:	1
	Aceptable:	2		Algunos estables:	2
	Inadecuada:	3	Todos inestables:	3	
	MANO DE OBRA Y MATERIALES		RESULTADO		
	Buena calidad:	1	Vulnerabilidad: 2.6		
Regular calidad:	2				
Mala calidad:	3				

$Vulnerabilidad\ sismica = 0.6 \times Densidad\ de\ Muros + 0.3 \times Mano\ de\ obra + 0.1 \times Estabilidad\ de\ muros$

Vulnerabilidad Sismica = **2.6**

Figura 112. Ficha de reporte de vivienda N°010

Fuente: Ficha de Reporte (Mosqueira y Tarque, 2005) modificada por el autor.

ANEXO 008: PLANOS, MODELAMIENTO EN ETABS Y ANÁLISIS SÍSMICO ESTÁTICO Y DINÁMICO

PLANOS:

Planos de la vivienda 001:

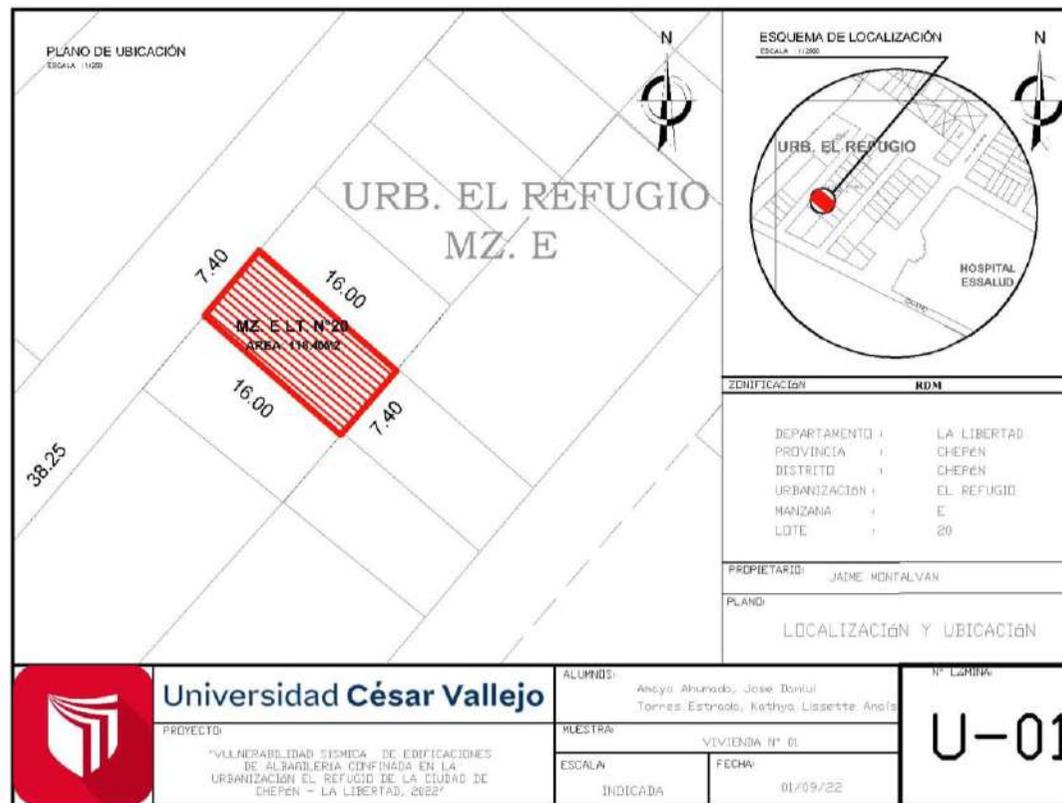


Figura 113. Plano de ubicación de la vivienda 001

Fuente: Elaboración Propia.

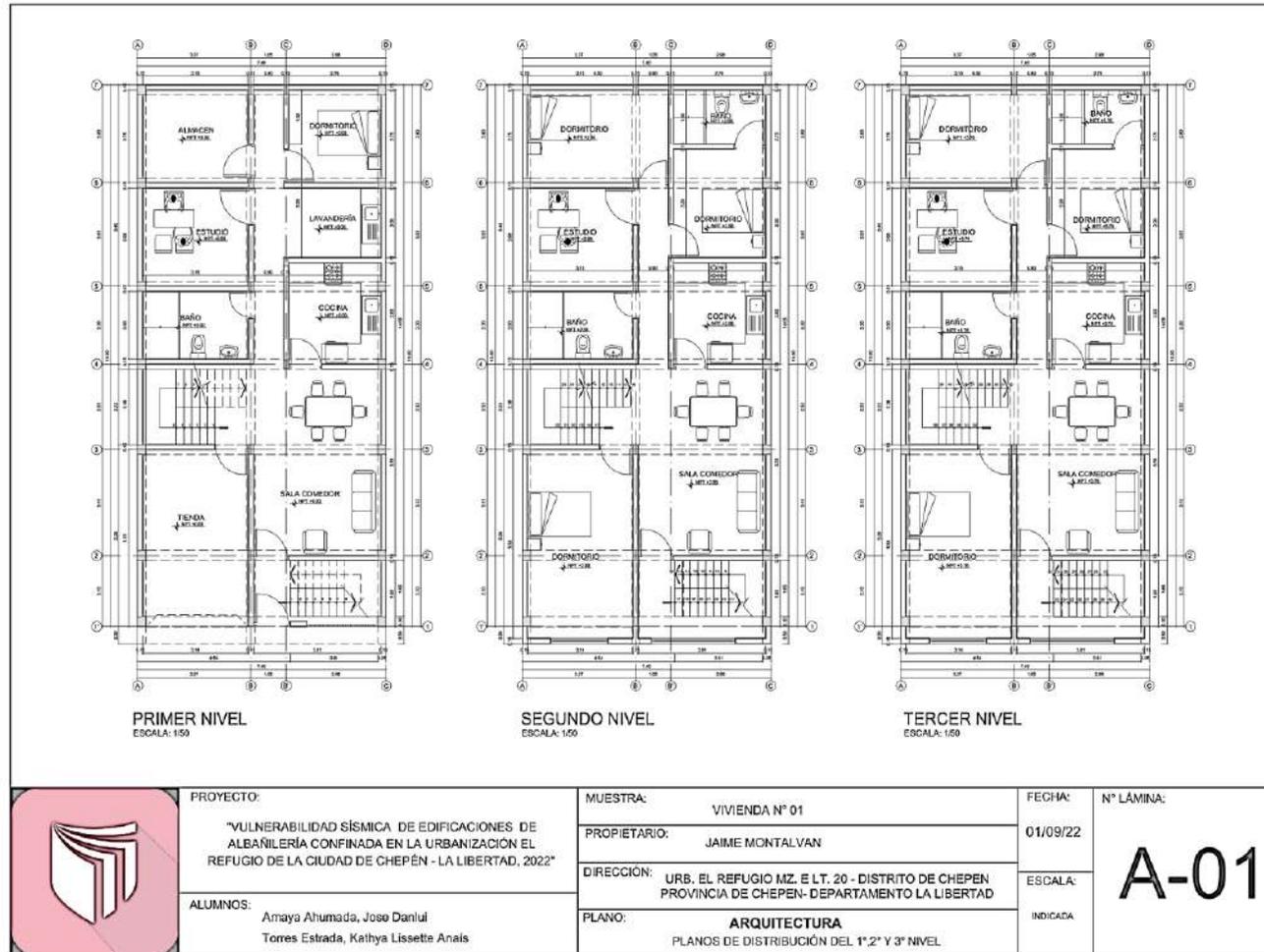


Figura 114. Plano de Arquitectura de la vivienda 001

Fuente: Elaboración Propia.

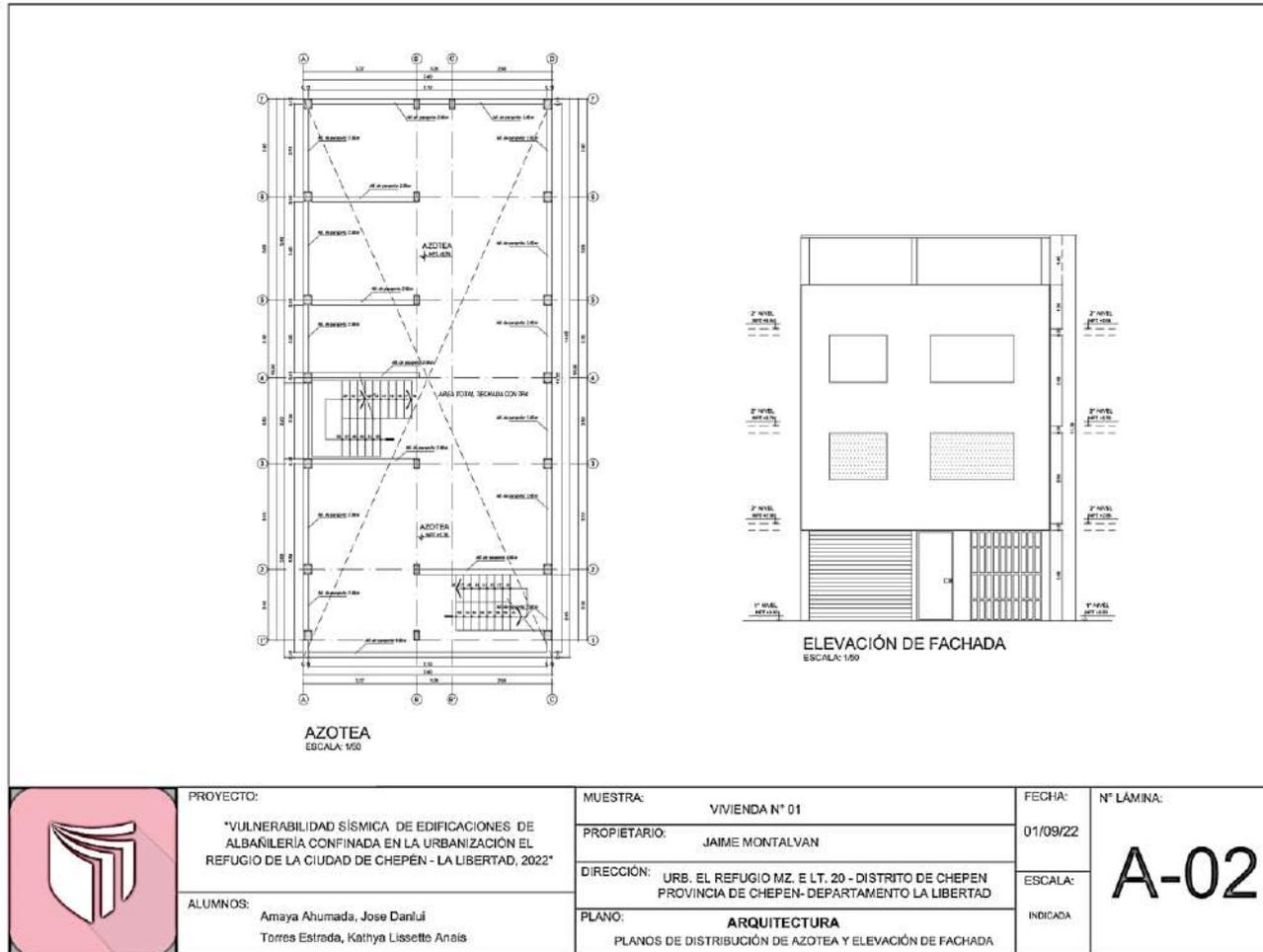


Figura 115. Plano de Arquitectura de la vivienda 001

Fuente: Elaboración Propia.

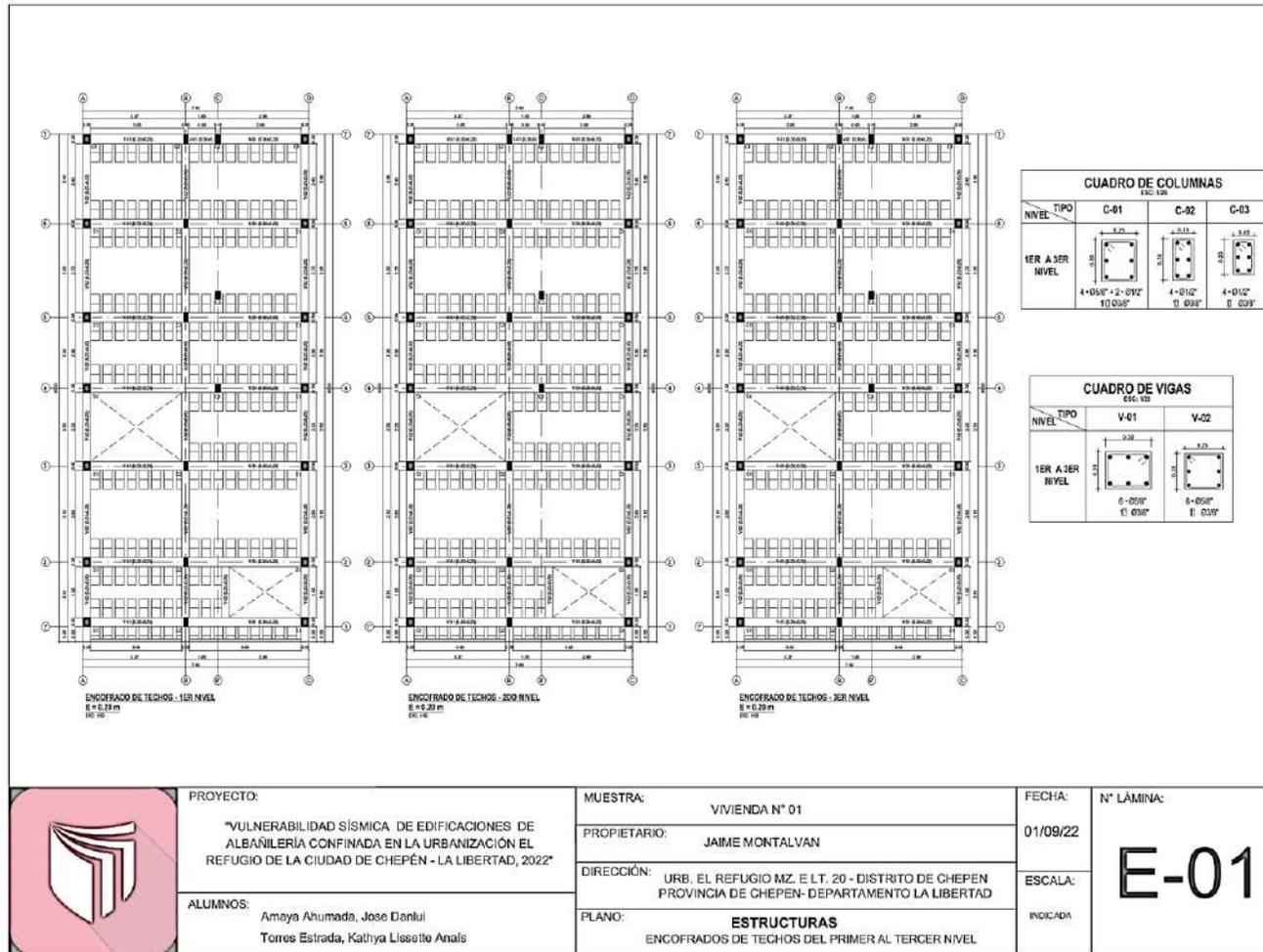


Figura 116. Plano de Estructuras de la vivienda 001

Fuente: Elaboración Propia.

Planos de la vivienda 002:

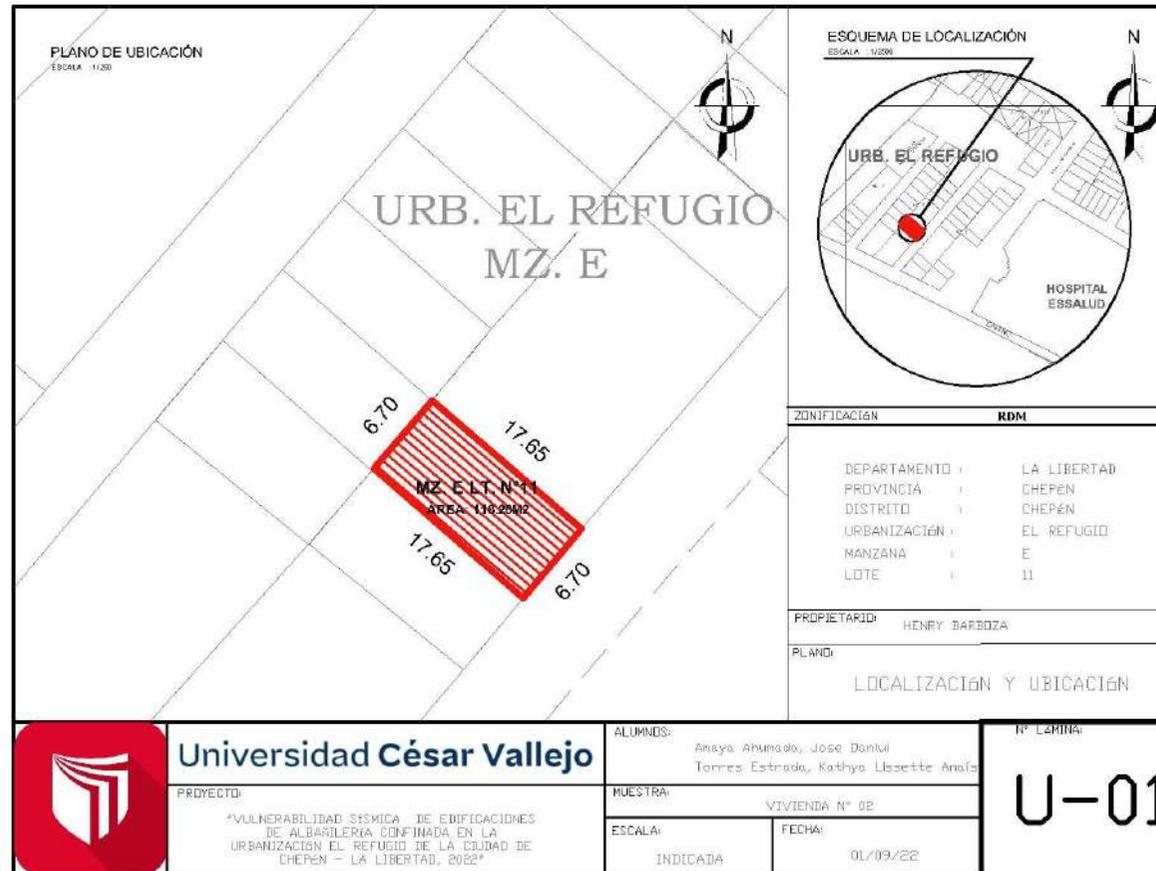


Figura 117. Plano de ubicación de la vivienda 002

Fuente: Elaboración Propia.

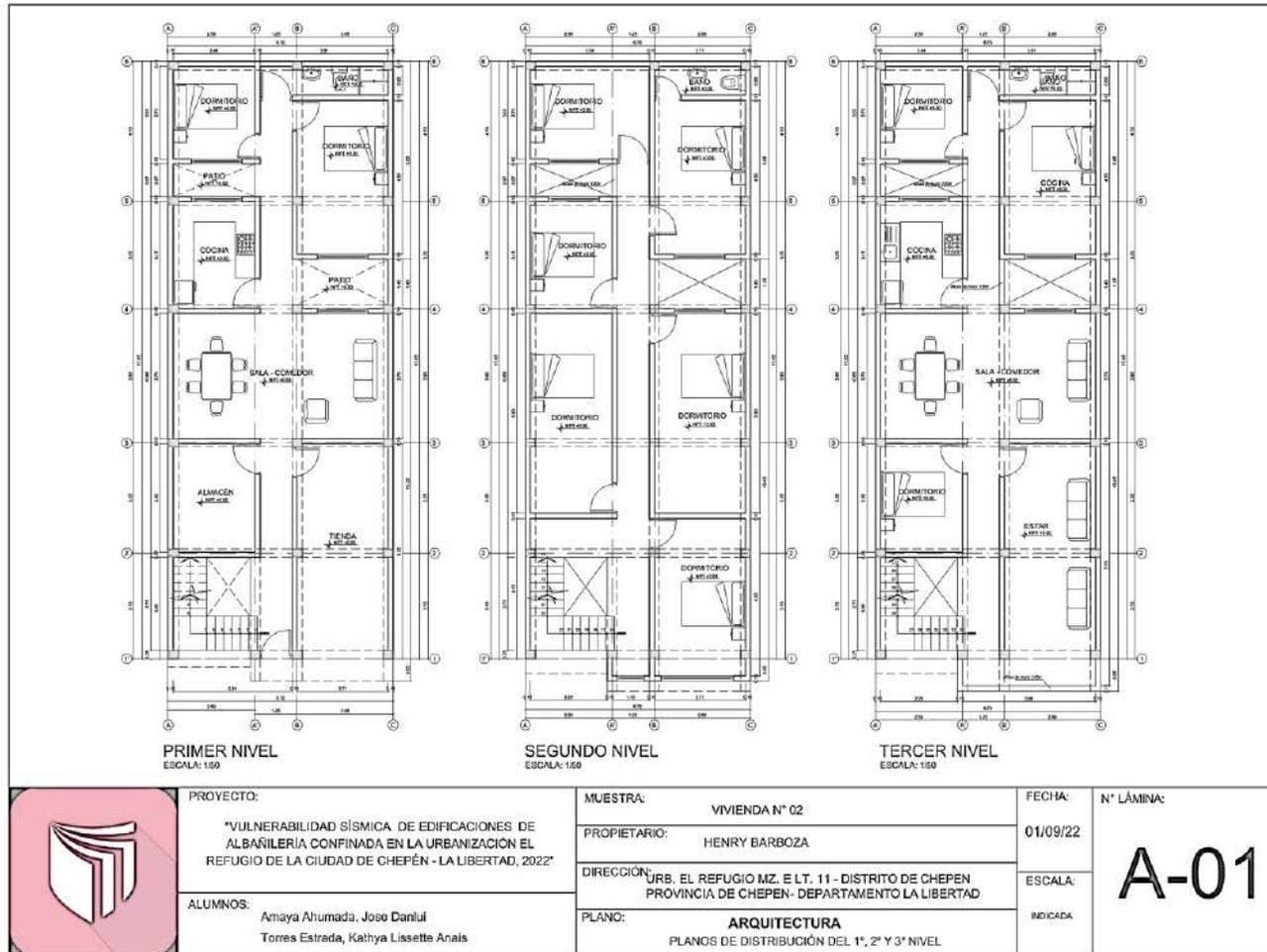


Figura 118. Plano de arquitectura de la vivienda 002

Fuente: Elaboración Propia.

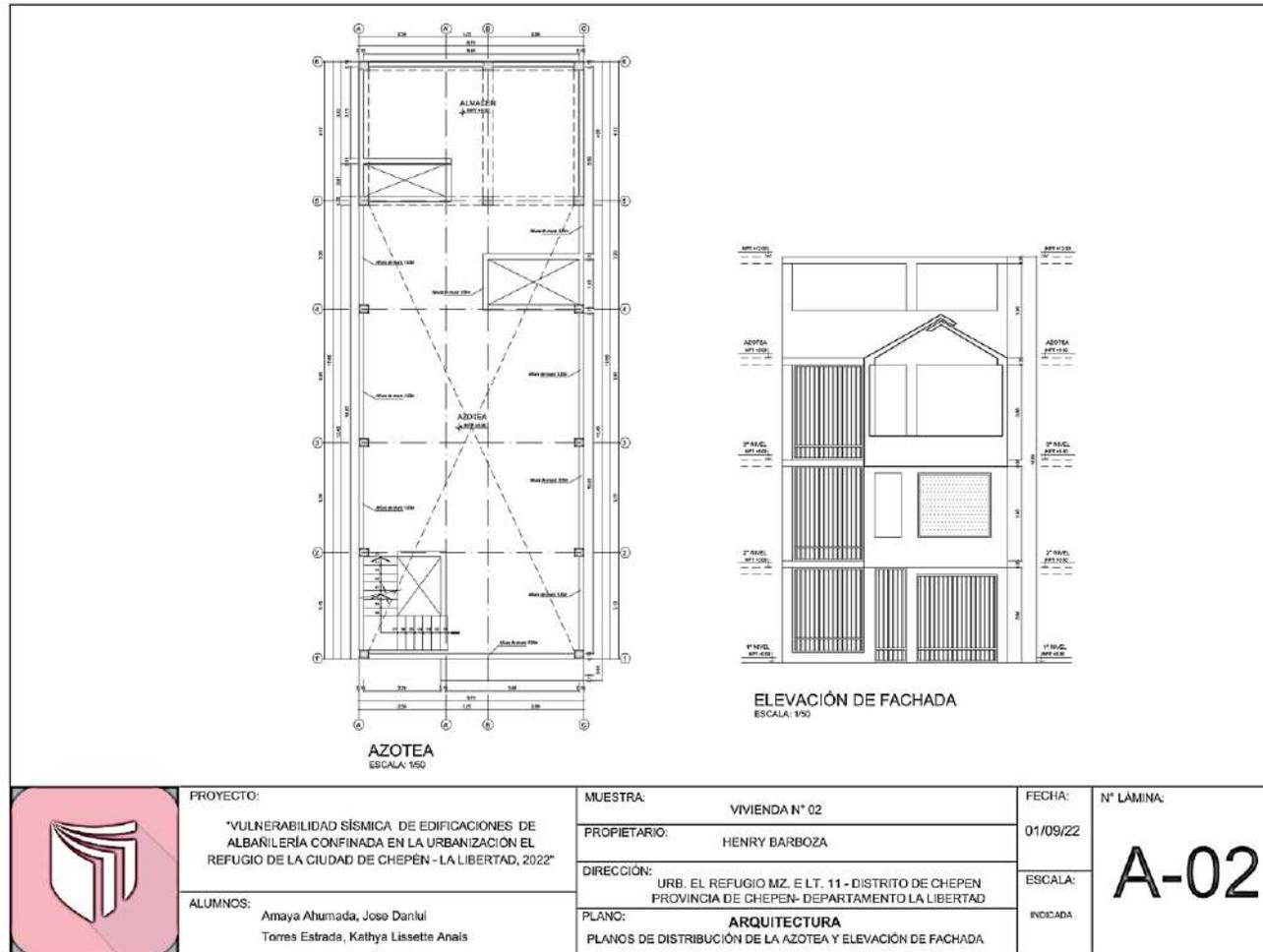


Figura 119. Plano de Arquitectura de la vivienda 002

Fuente: Elaboración Propia.

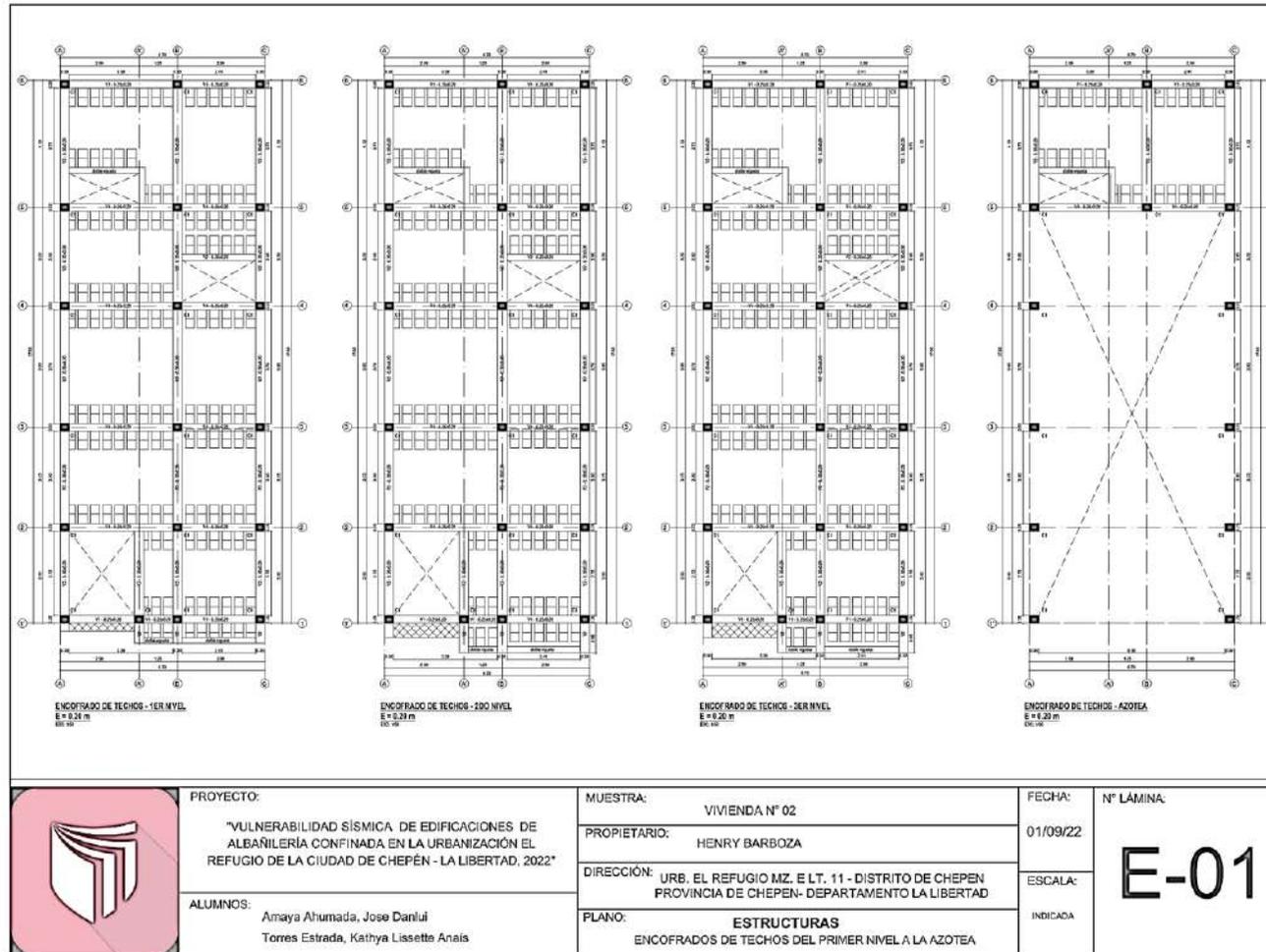


Figura 120. Plano de Estructuras de la vivienda 002

Fuente: Elaboración Propia.

Planos de la vivienda 003:

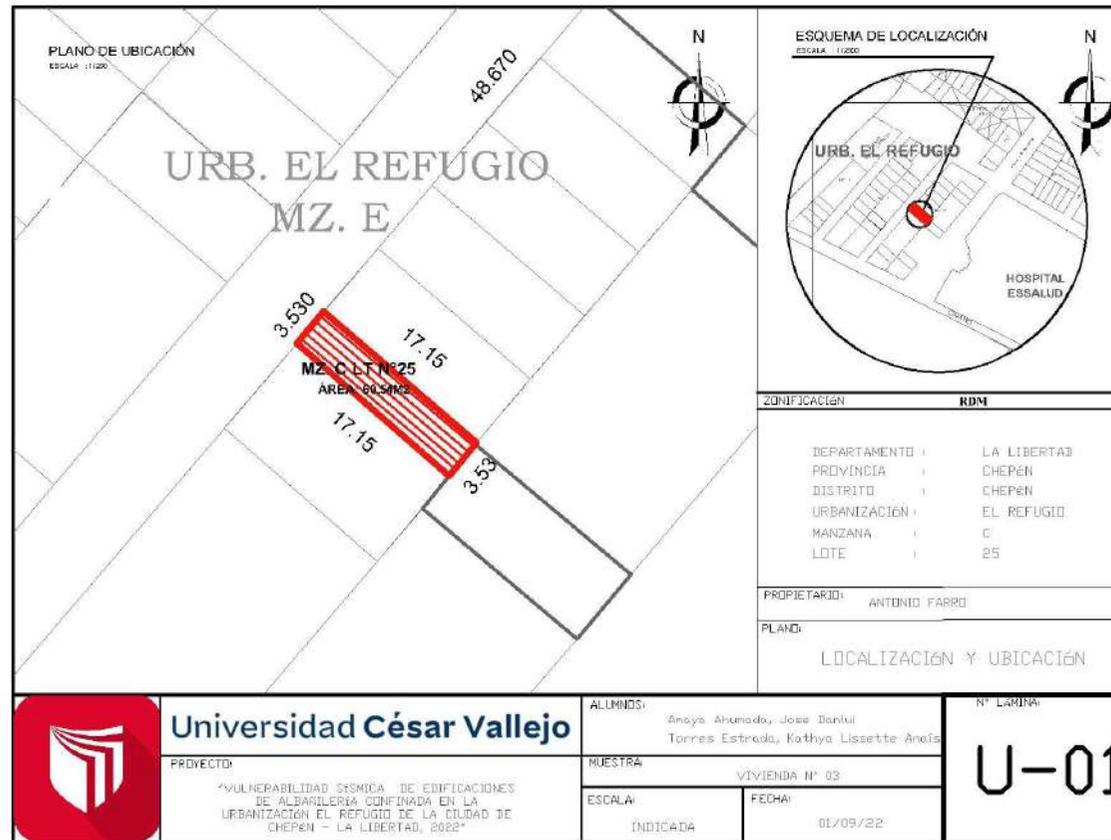


Figura 121. Plano de ubicación de la vivienda 003

Fuente: Elaboración Propia.

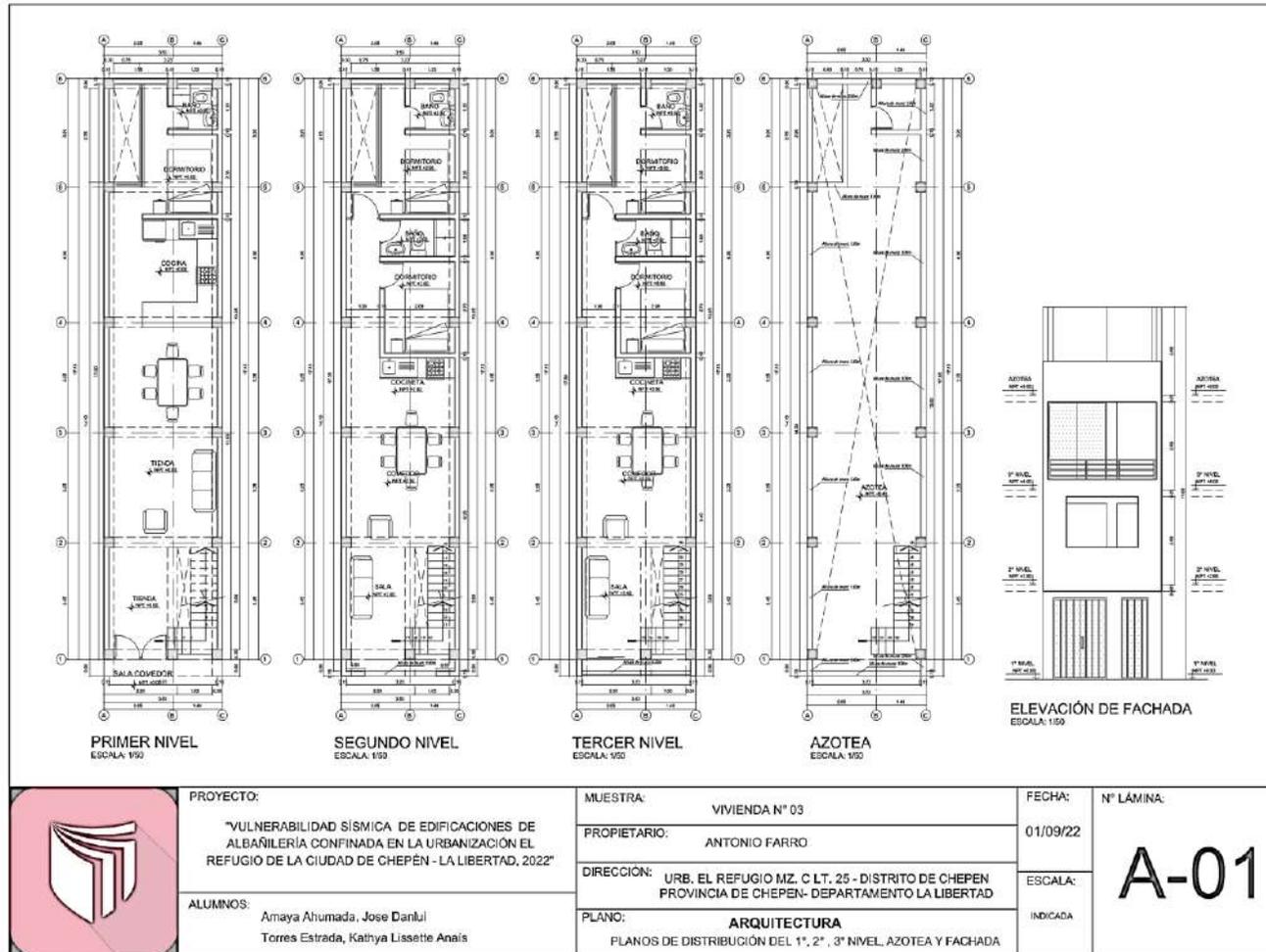


Figura 122. Plano de Arquitectura de la vivienda 002

Fuente: Elaboración Propia.

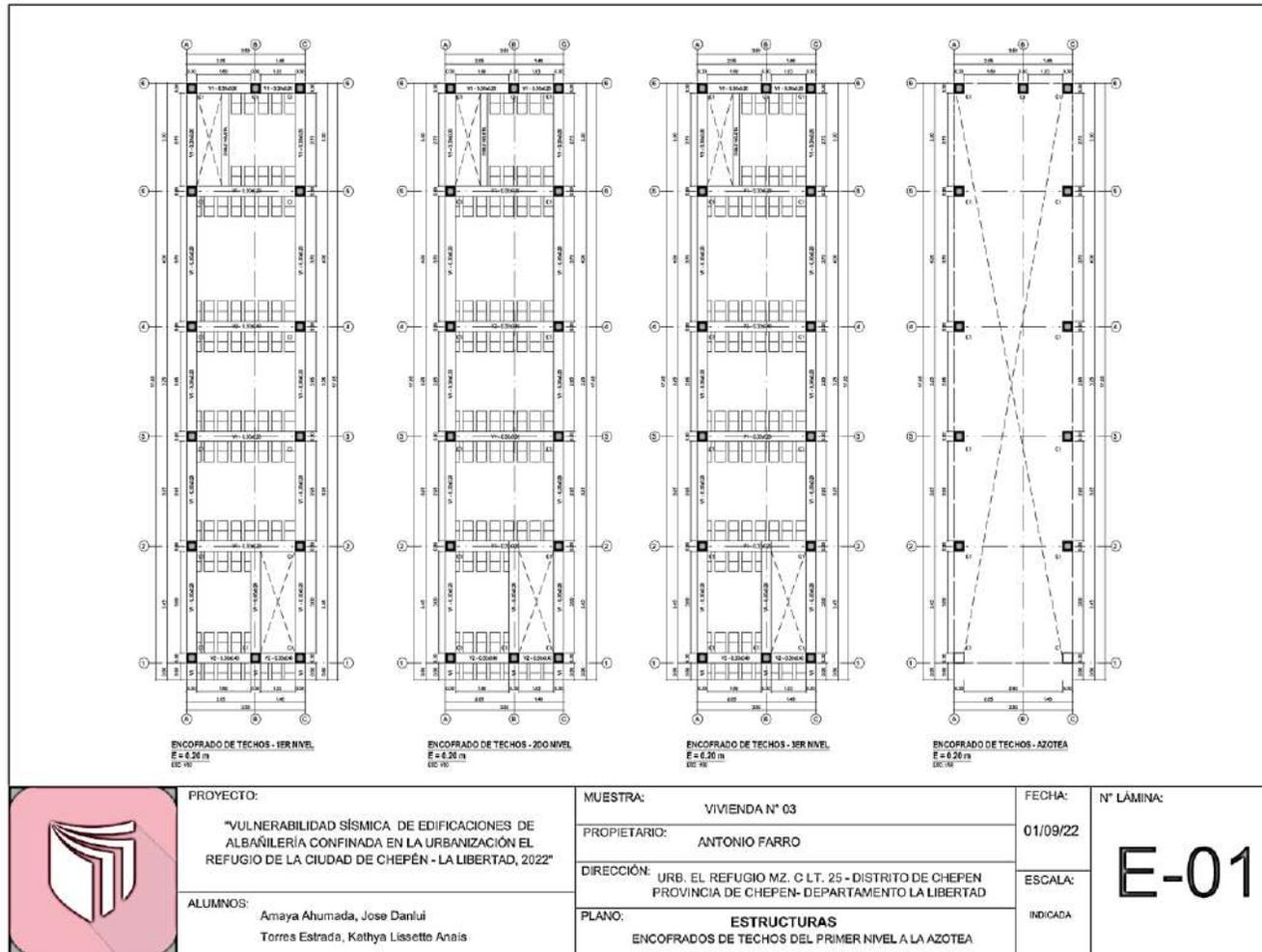


Figura 123. Plano de Estructuras de la vivienda 003

Fuente: Elaboración Propia.

Planos de la vivienda 004:

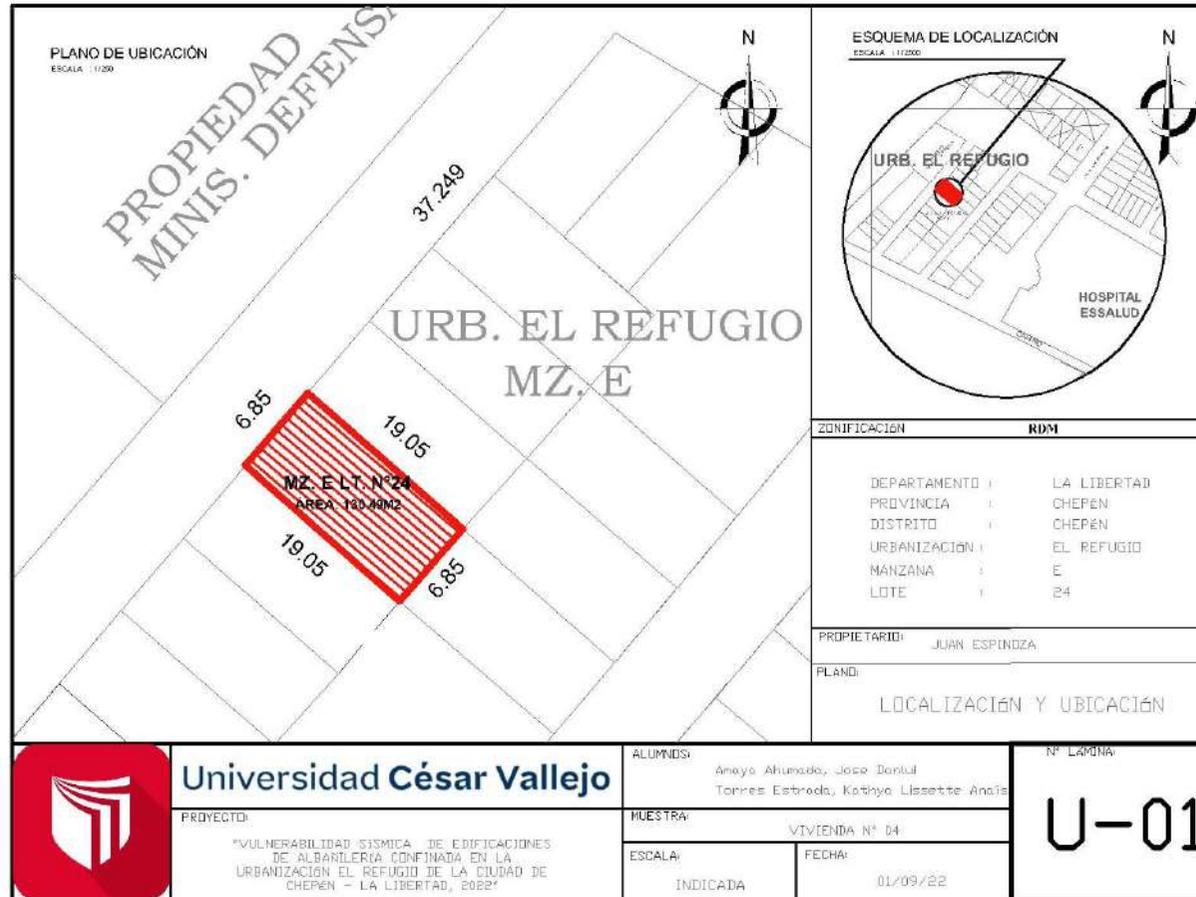


Figura 124. Plano de ubicación de la vivienda 004

Fuente: Elaboración Propia.

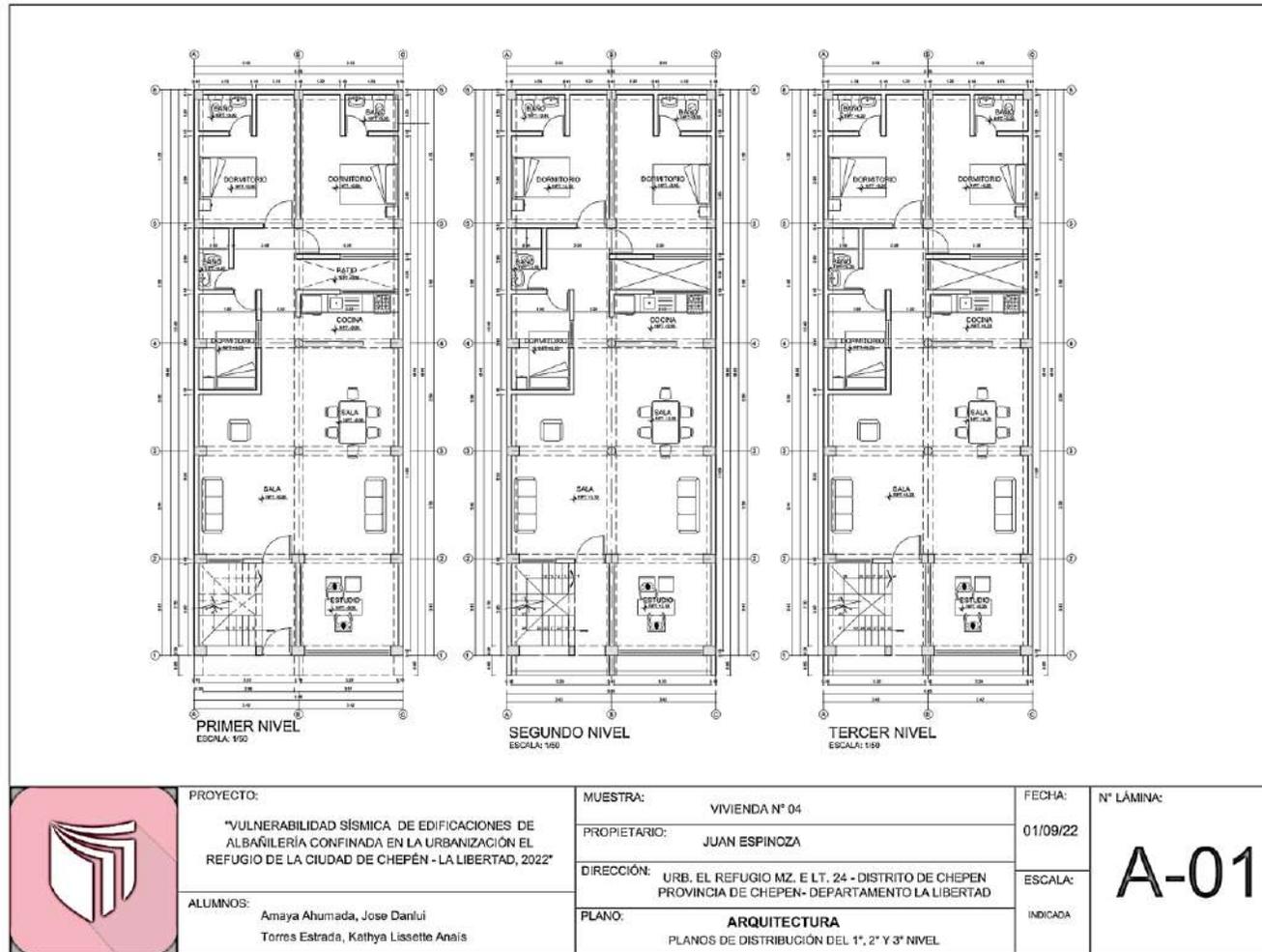


Figura 125. Plano de Arquitectura de la vivienda 004

Fuente: Elaboración Propia.

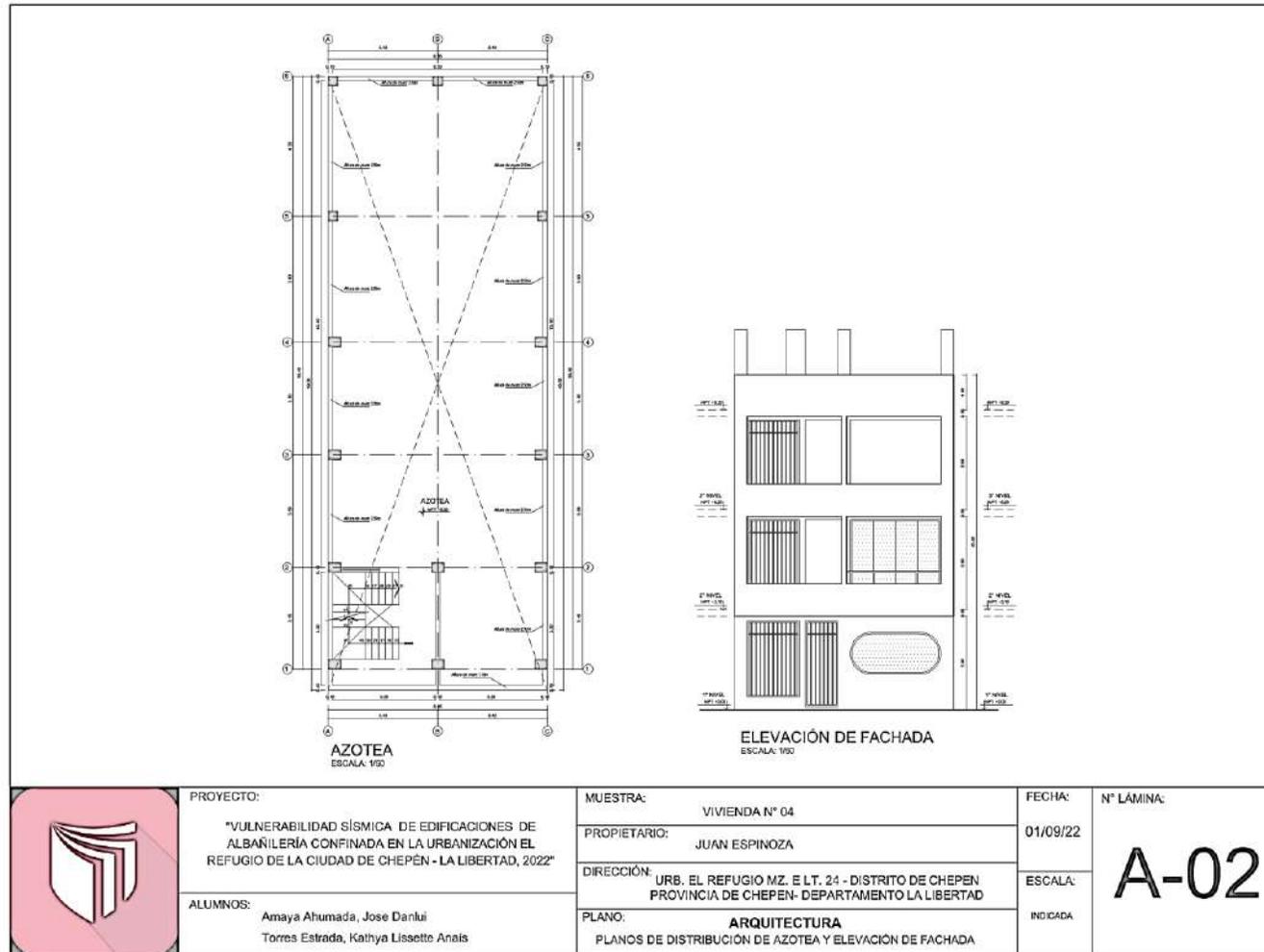


Figura 126. Plano de Arquitectura de la vivienda 004

Fuente: Elaboración Propia.

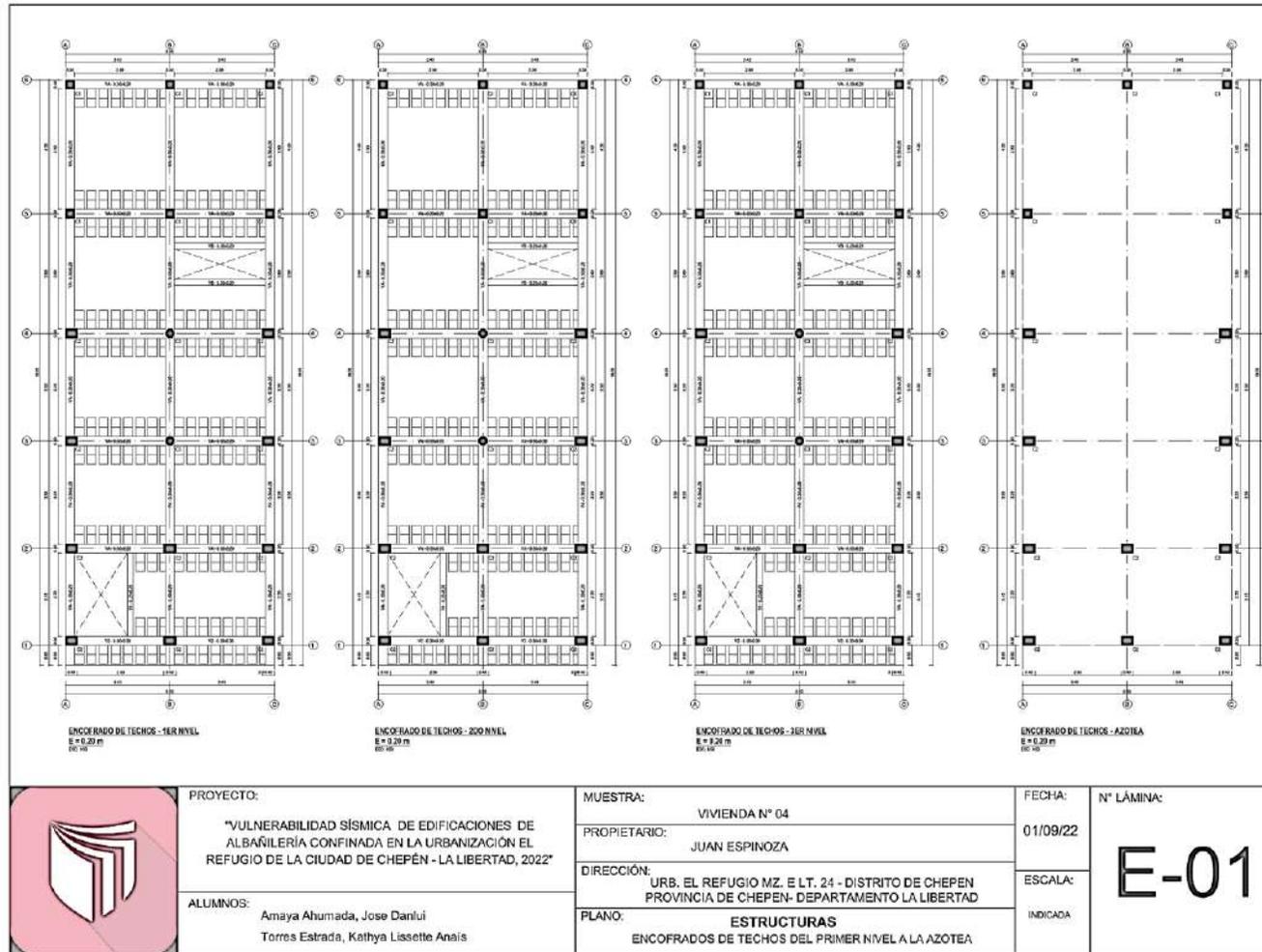


Figura 127. Plano de Estructuras de la vivienda 004

Fuente: Elaboración Propia.

Planos de la vivienda 005:

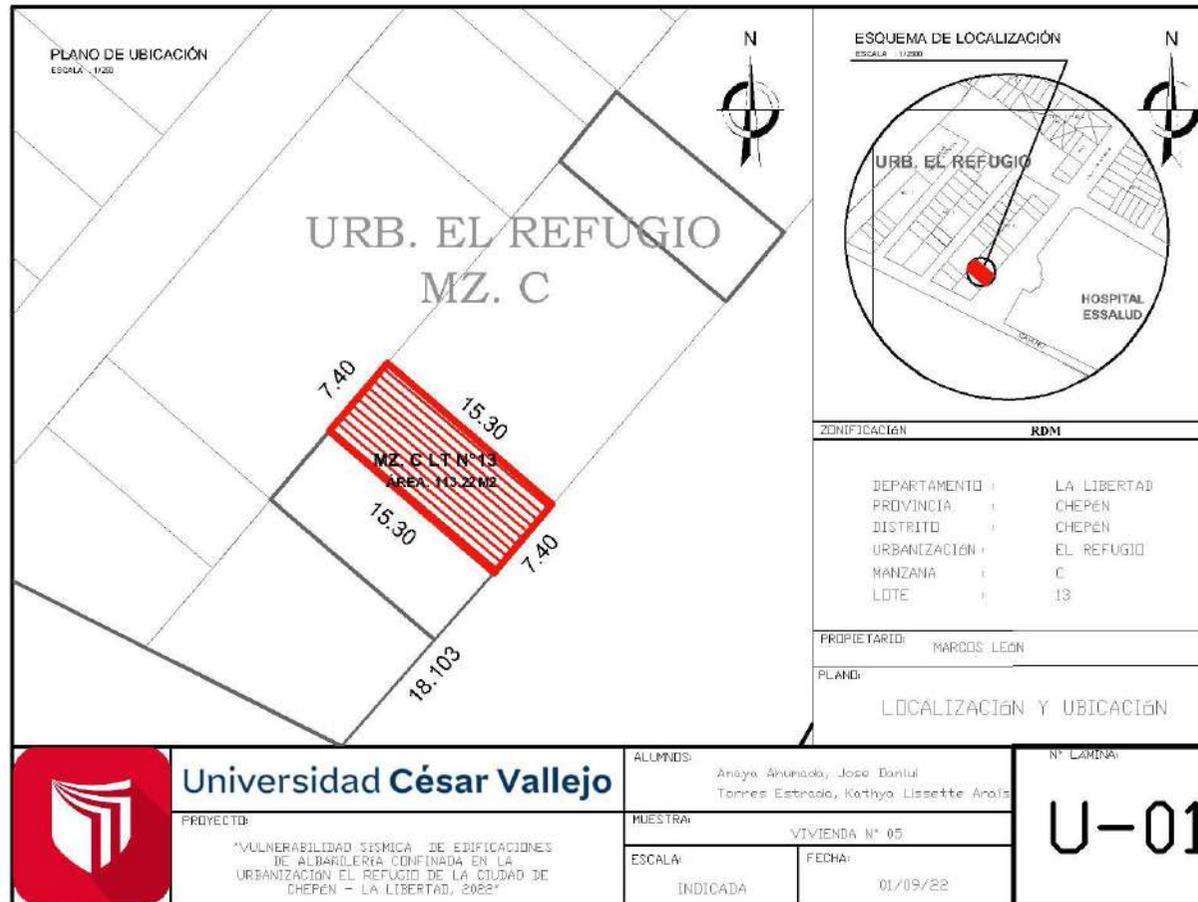


Figura 128. Plano de ubicación de la vivienda 005

Fuente: Elaboración Propia.

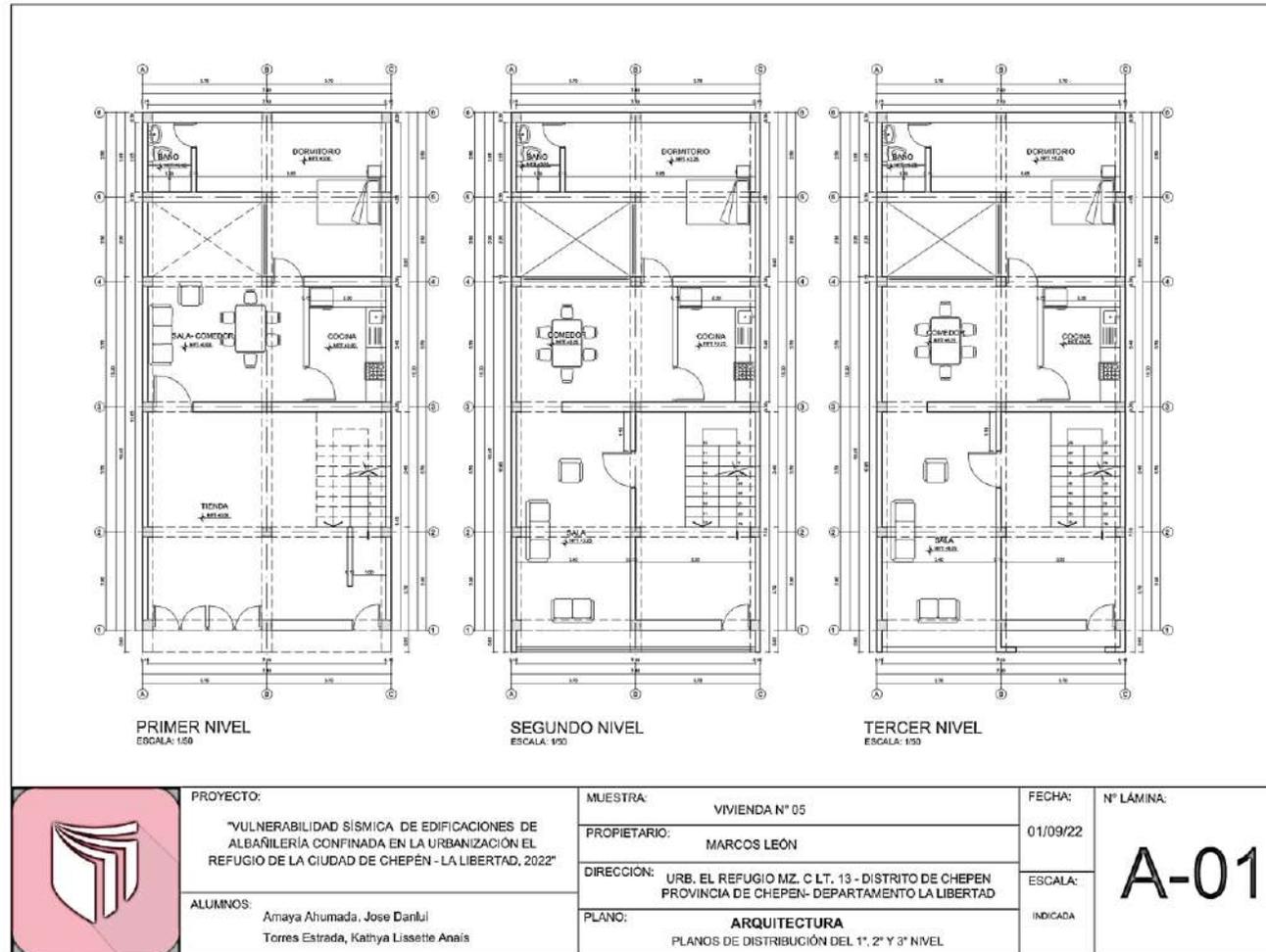


Figura 129. Plano de Arquitectura de la vivienda 005

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 130. Plano de Arquitectura de la vivienda 005

Fuente: Elaboración Propia.

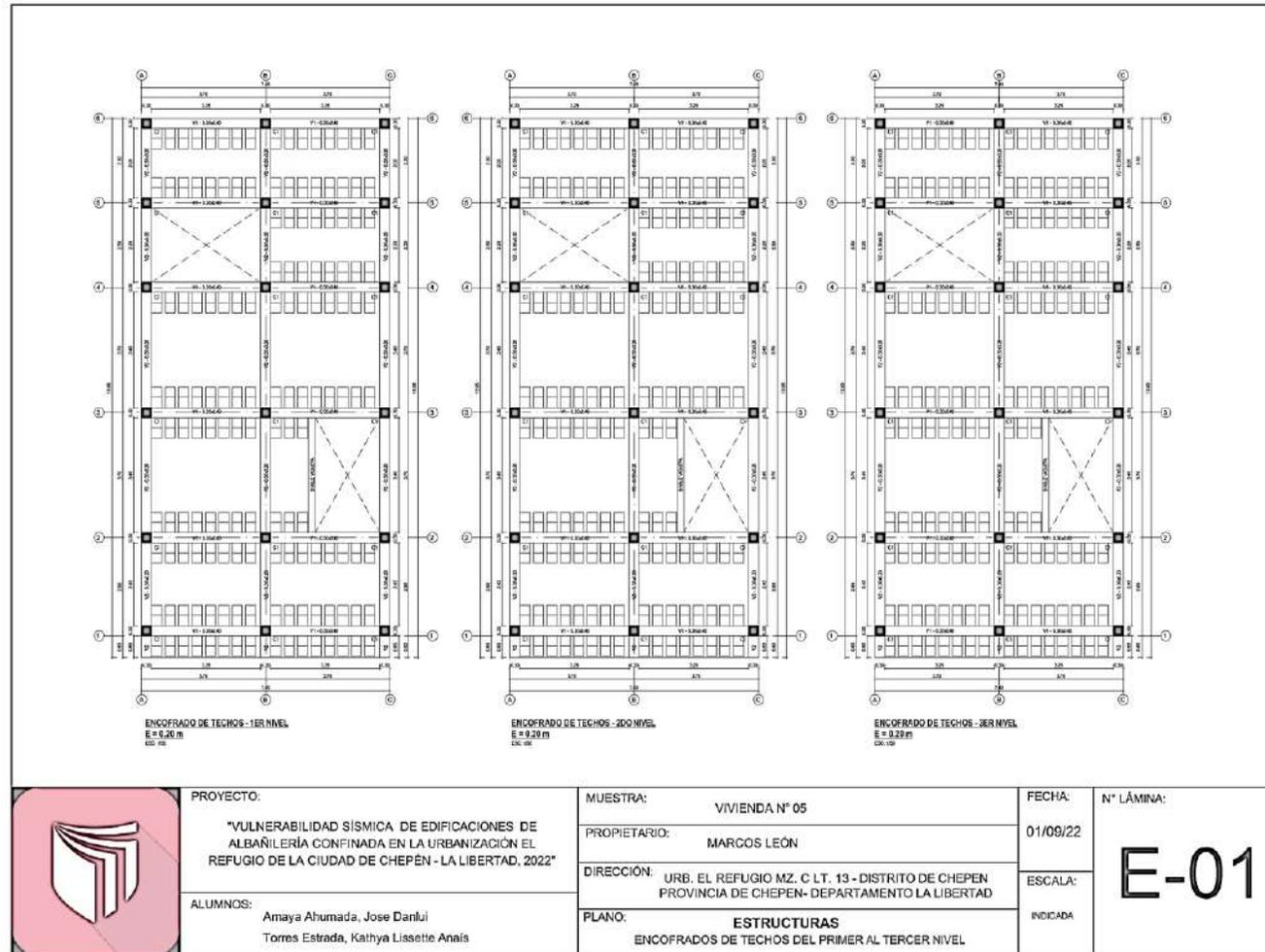


Figura 131. Plano de Estructuras de la vivienda 005

Fuente: Elaboración Propia.

Planos de la vivienda 006:

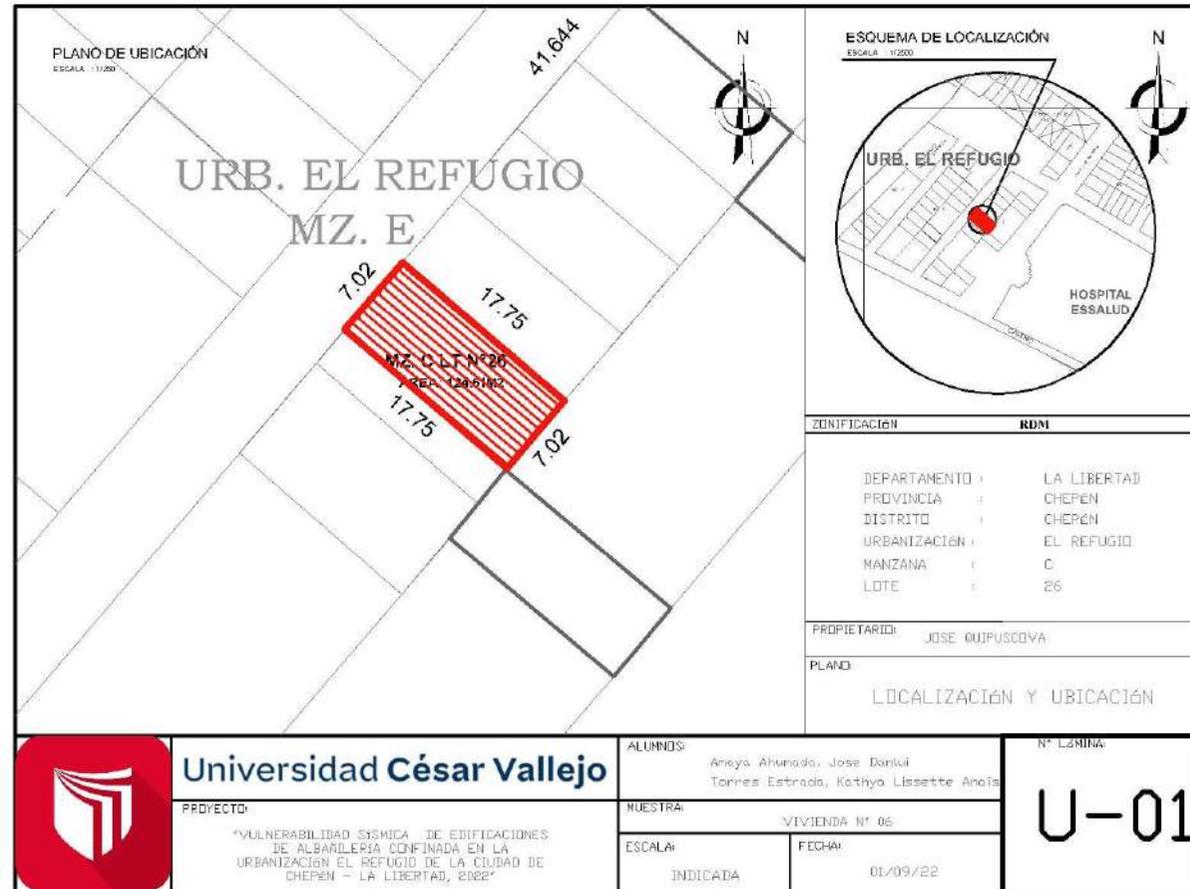


Figura 132. Plano de ubicación de la vivienda 006

Fuente: Elaboración Propia.

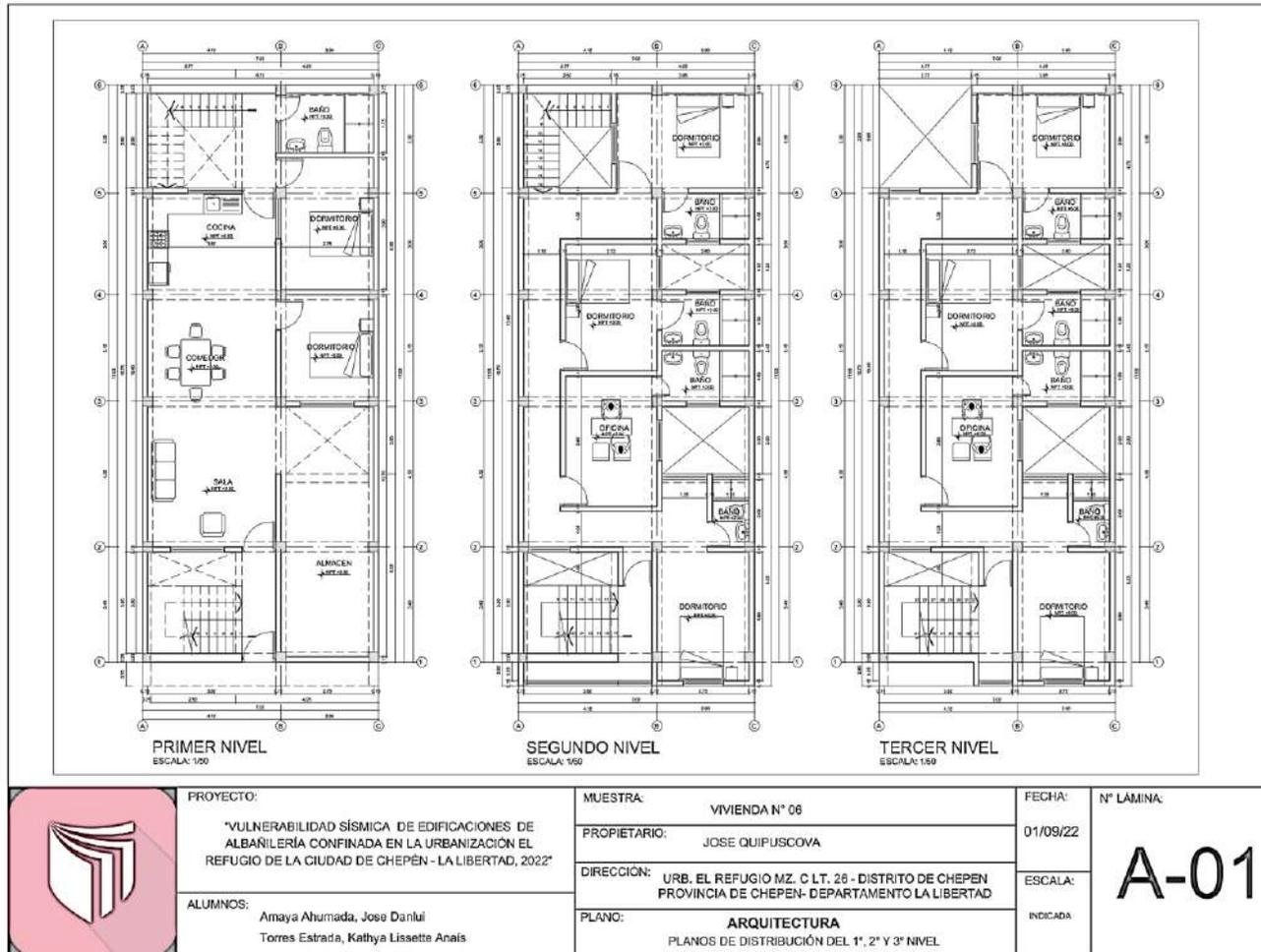


Figura 133. Plano de Arquitectura de la vivienda 006

Fuente: Elaboración Propia.

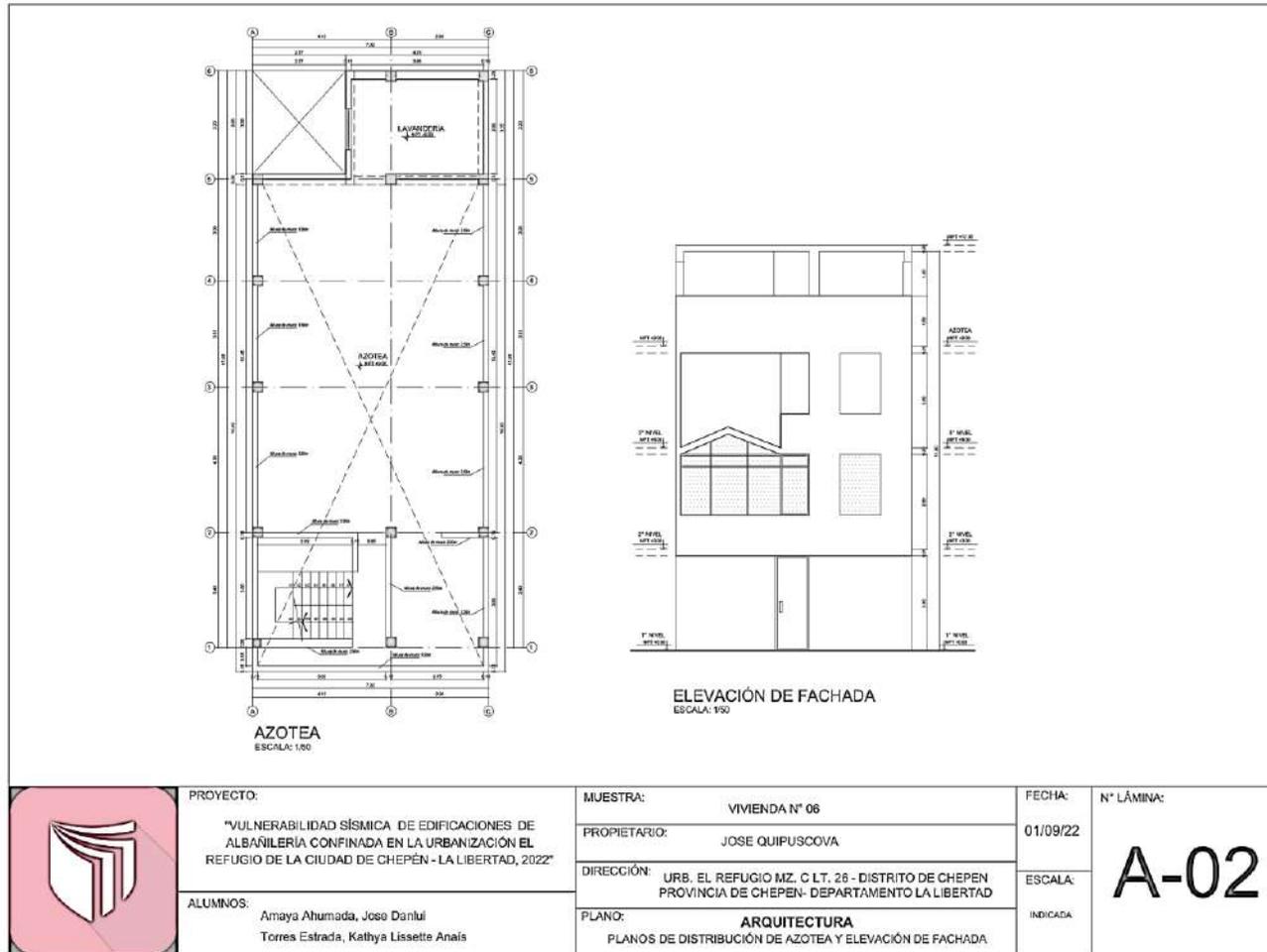


Figura 134. Plano de Arquitectura de la vivienda 006

Fuente: Elaboración Propia.

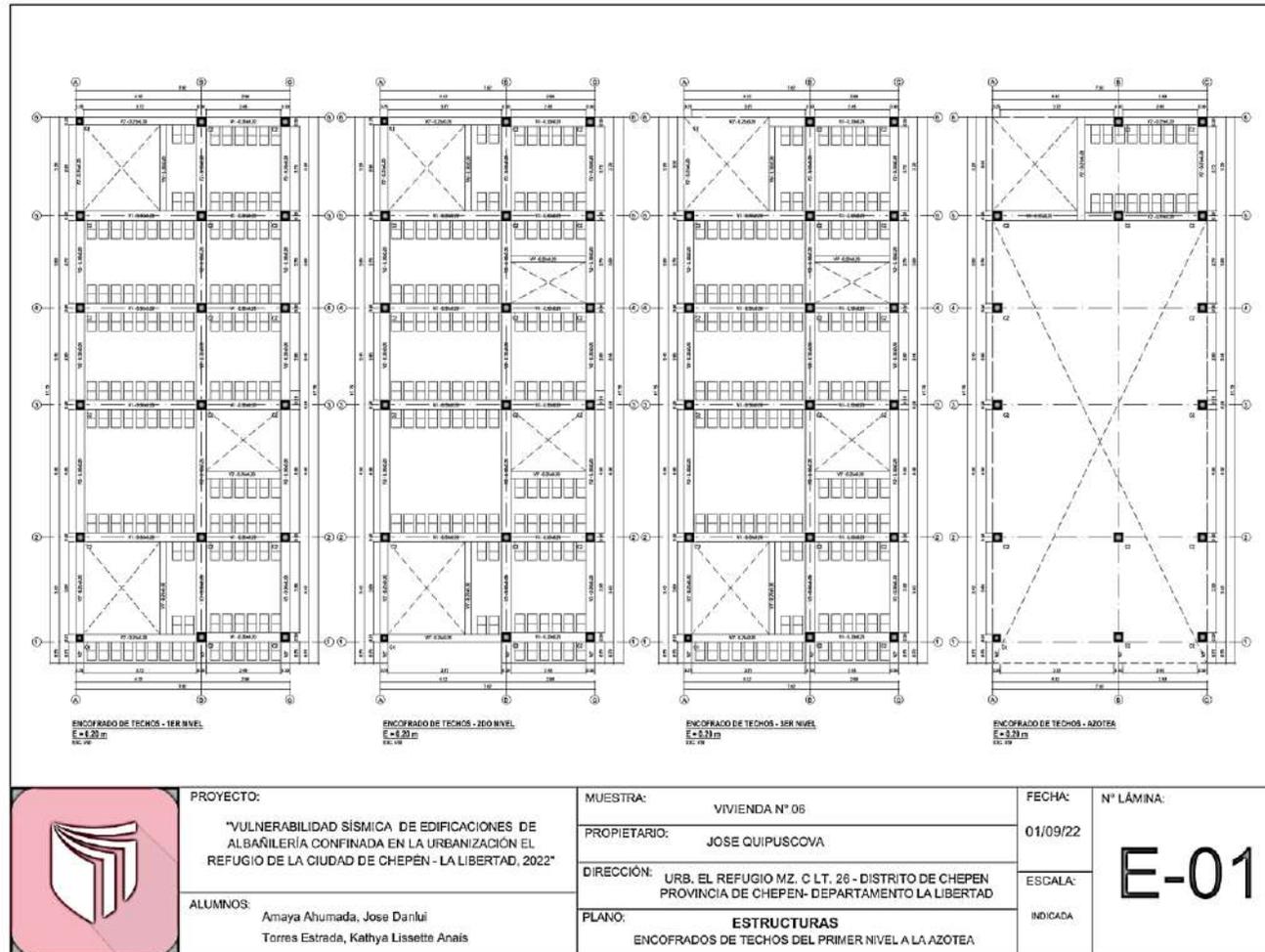


Figura 135. Plano de Estructuras de la vivienda 006

Fuente: Elaboración Propia.

Planos de la vivienda 007:

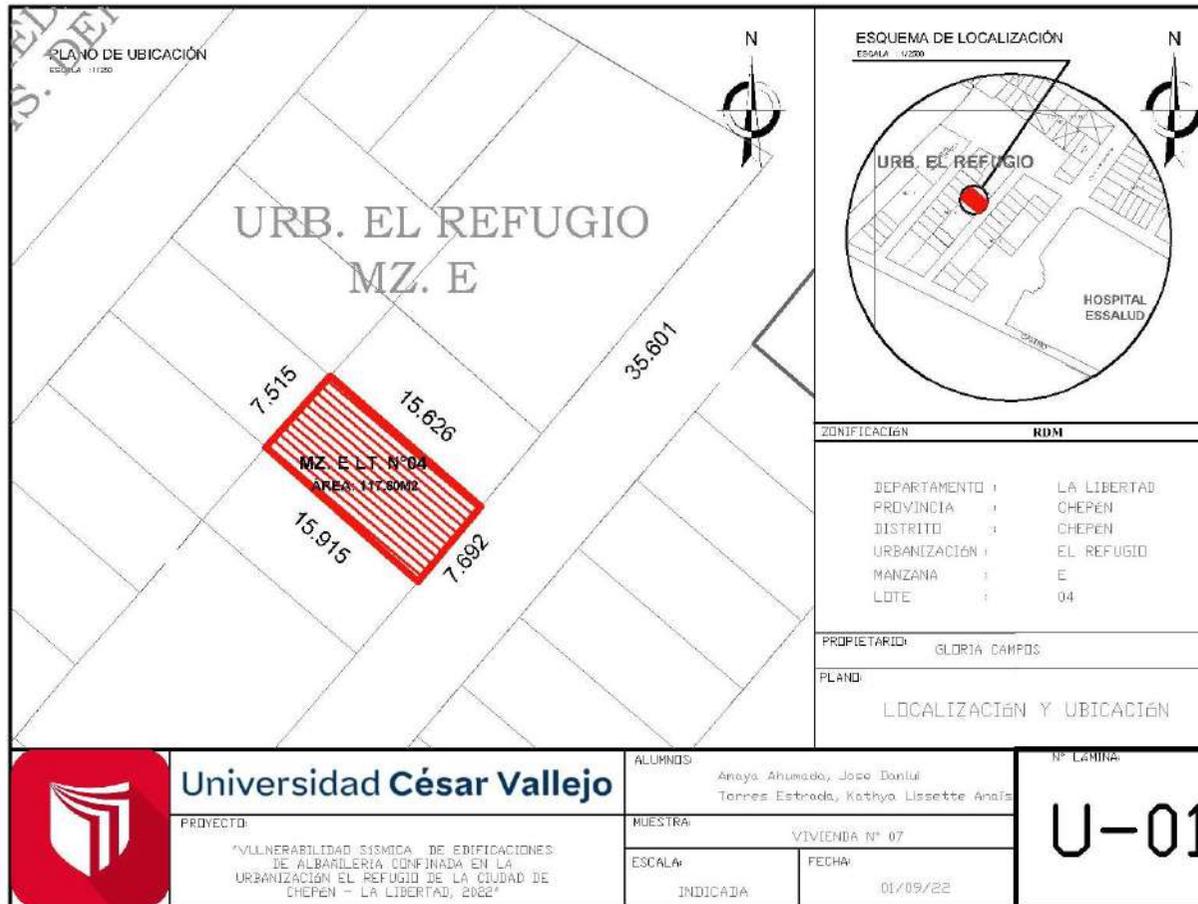


Figura 136. Plano de ubicación de la vivienda 007

Fuente: Elaboración Propia.

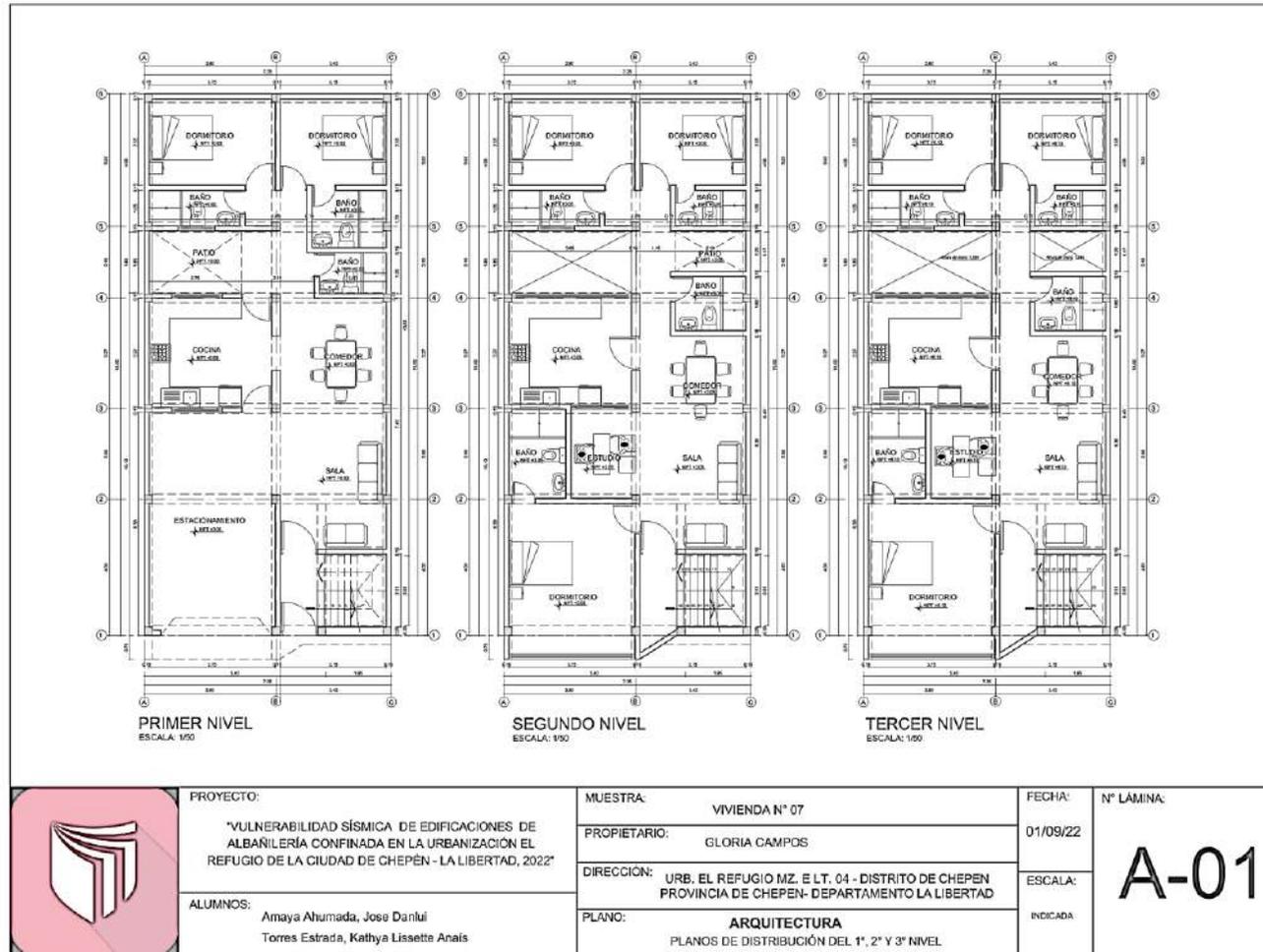


Figura 137. Plano de Arquitectura de la vivienda 007

Fuente: Elaboración Propia.

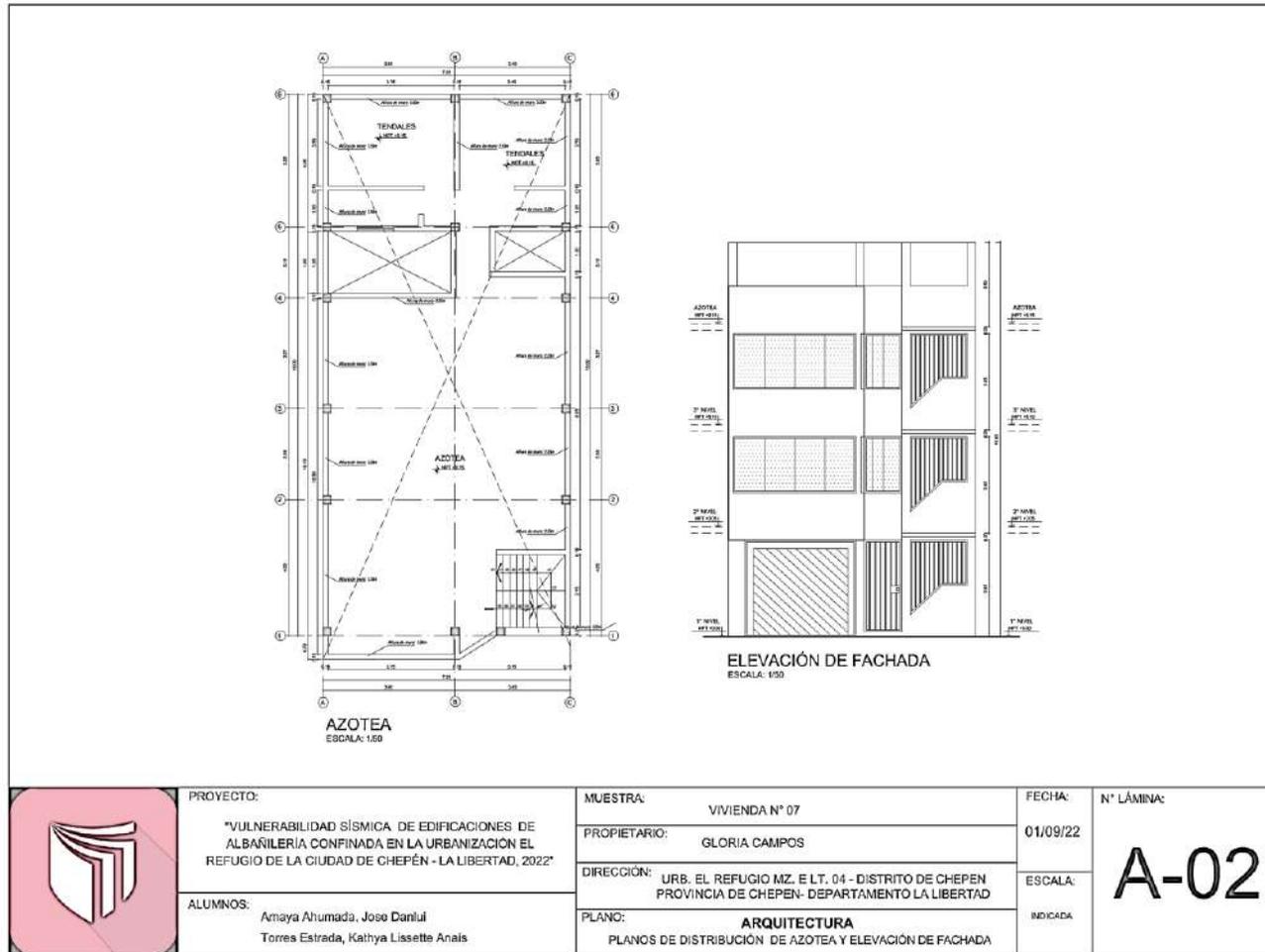


Figura 138. Plano de Arquitectura de la vivienda 007

Fuente: Elaboración Propia.

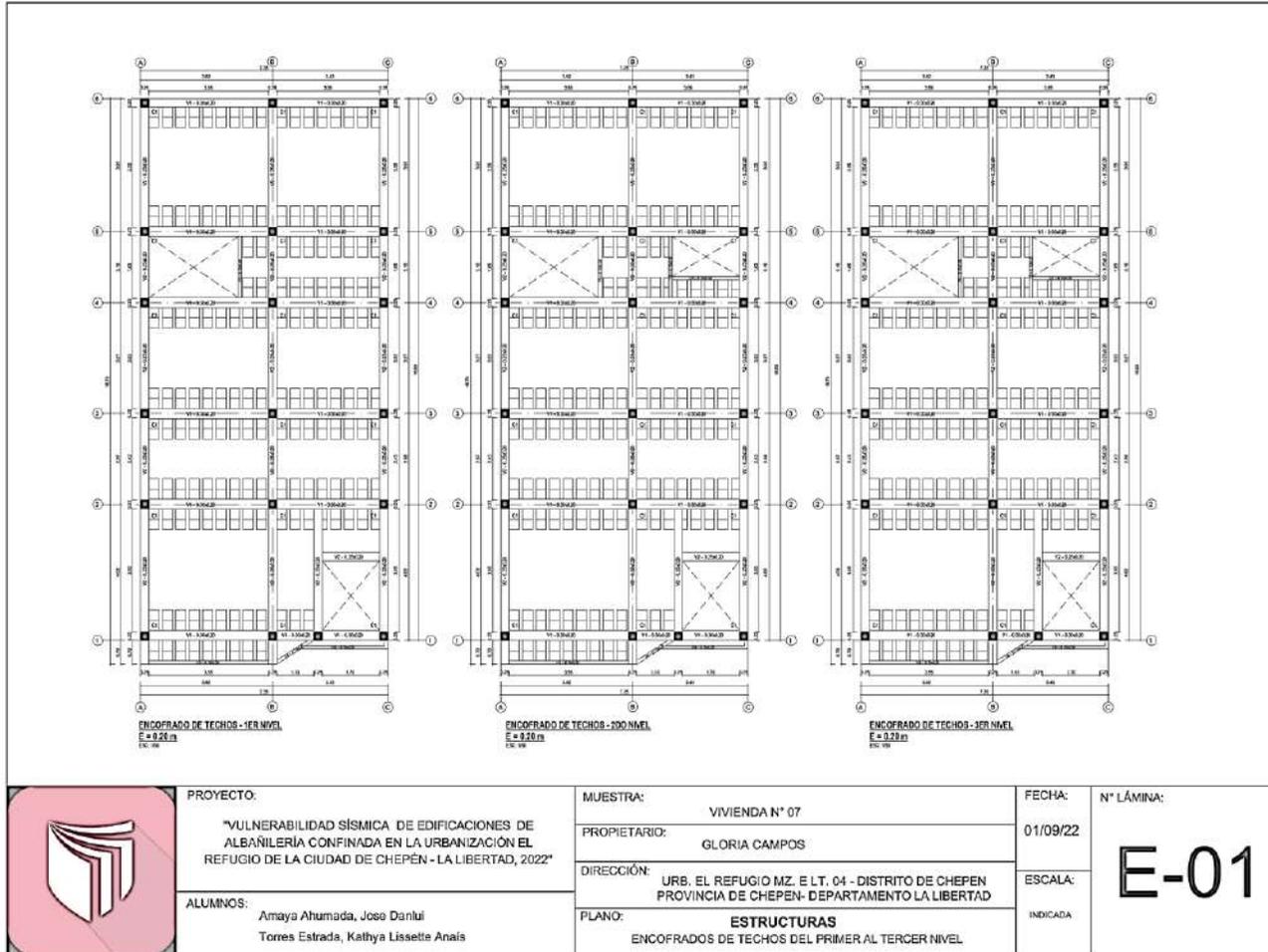


Figura 139. Plano de Estructuras de la vivienda 007

Fuente: Elaboración Propia.

Planos de la vivienda 008:

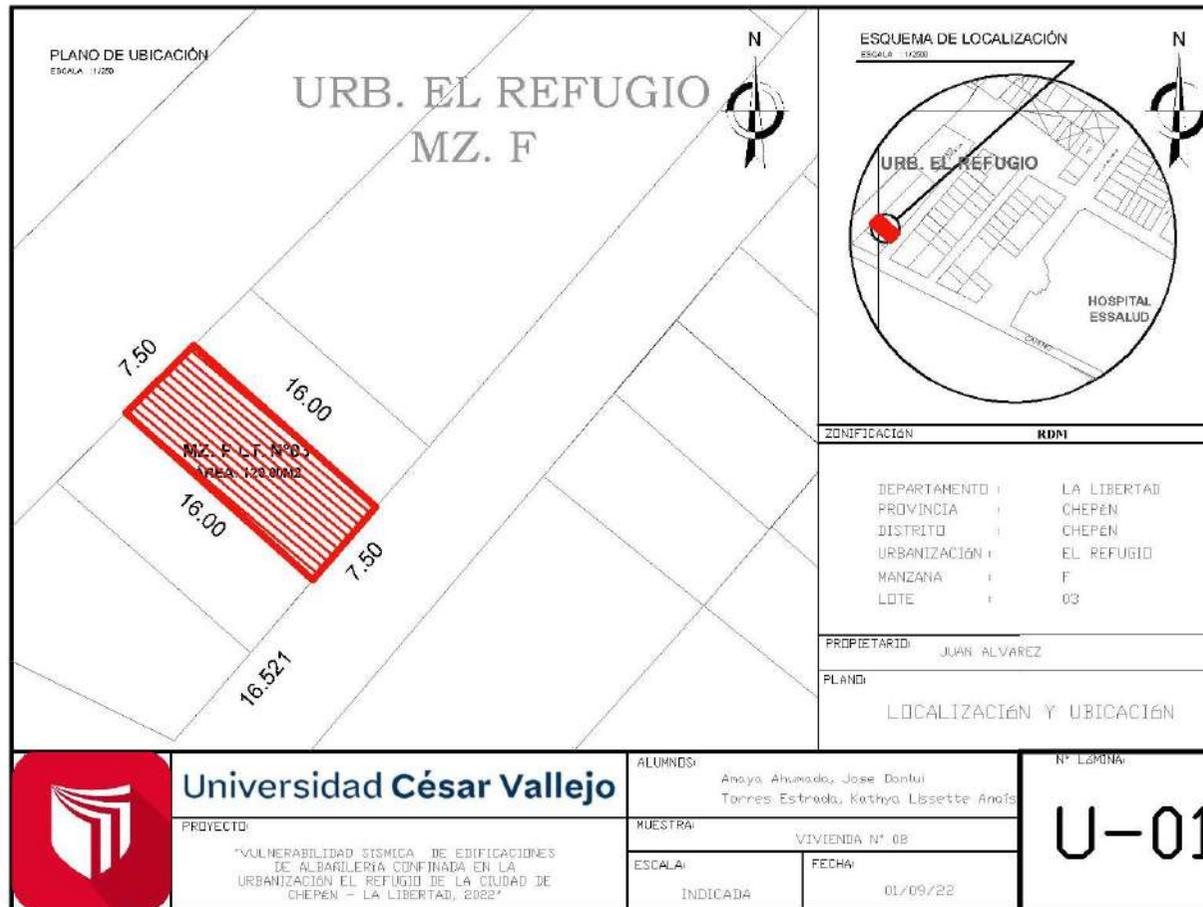


Figura 140. Plano de ubicación de la vivienda 008

Fuente: Elaboración Propia.

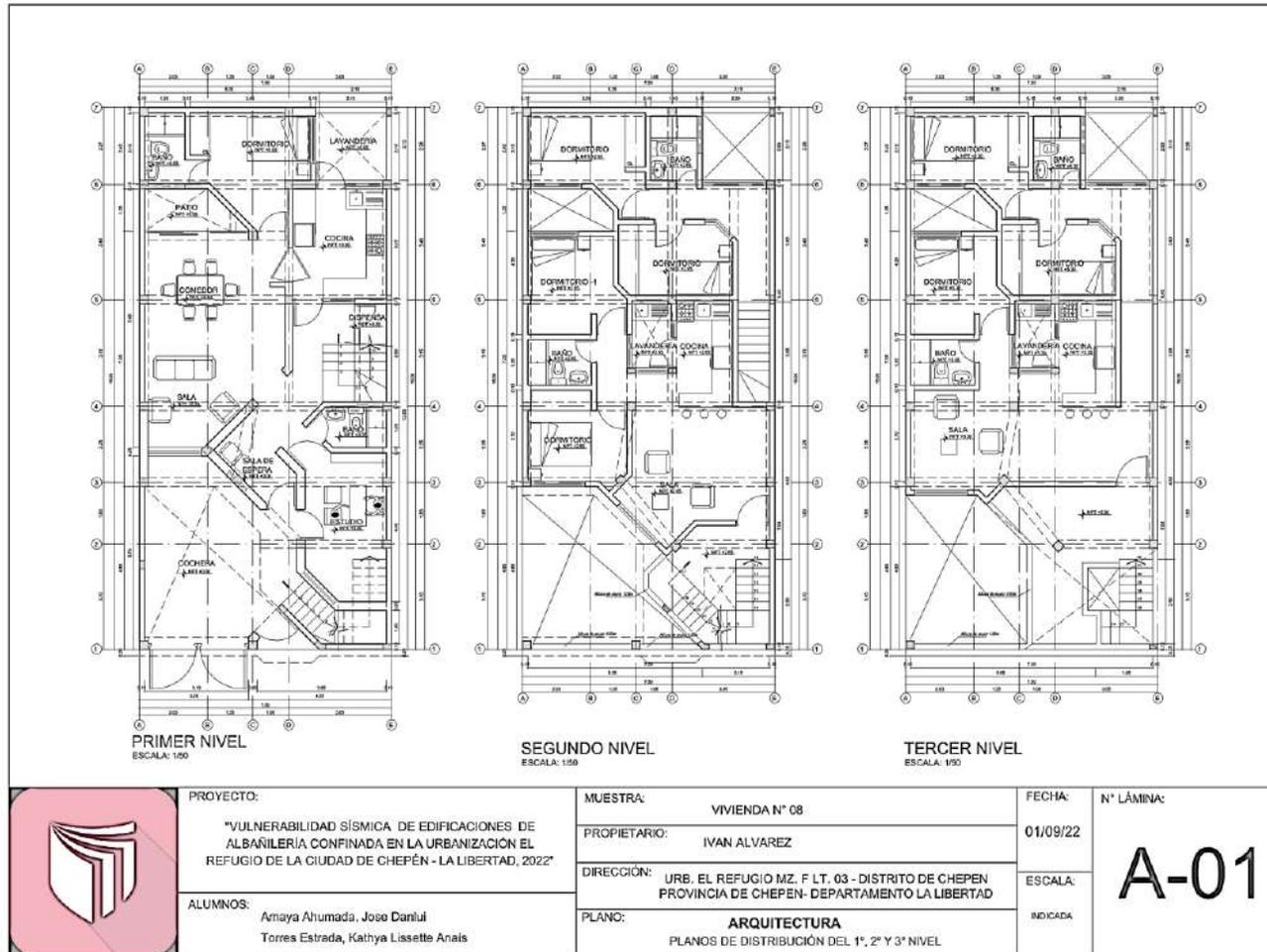


Figura 141. Plano de Arquitectura de la vivienda 008

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 142. Plano de Arquitectura de la vivienda 008

Fuente: Elaboración Propia.

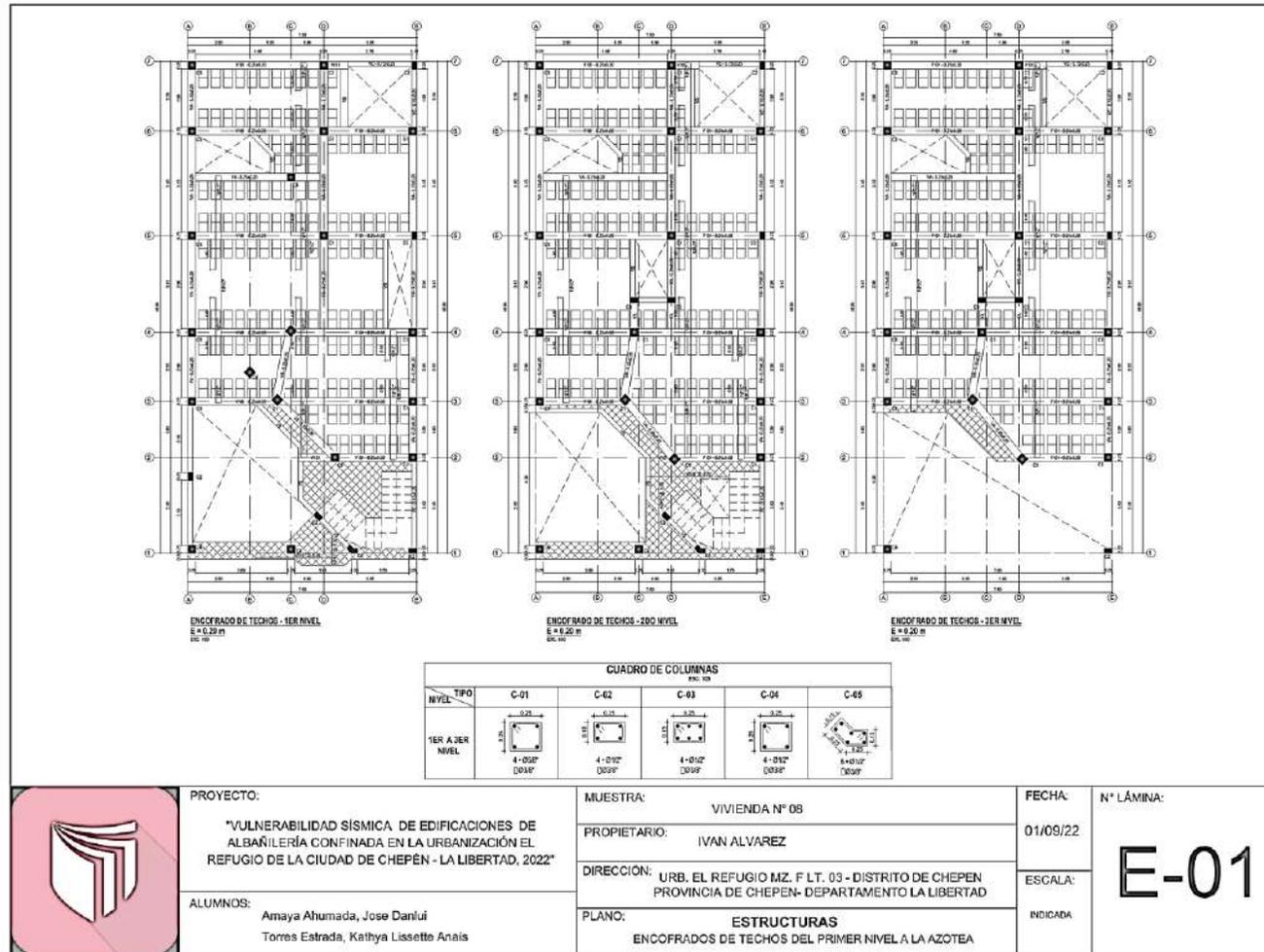


Figura 143. Plano de Estructuras de la vivienda 008

Fuente: Elaboración Propia.

Planos de la vivienda 009:



Figura 144. Plano de ubicación de la vivienda 009

Fuente: Elaboración Propia.

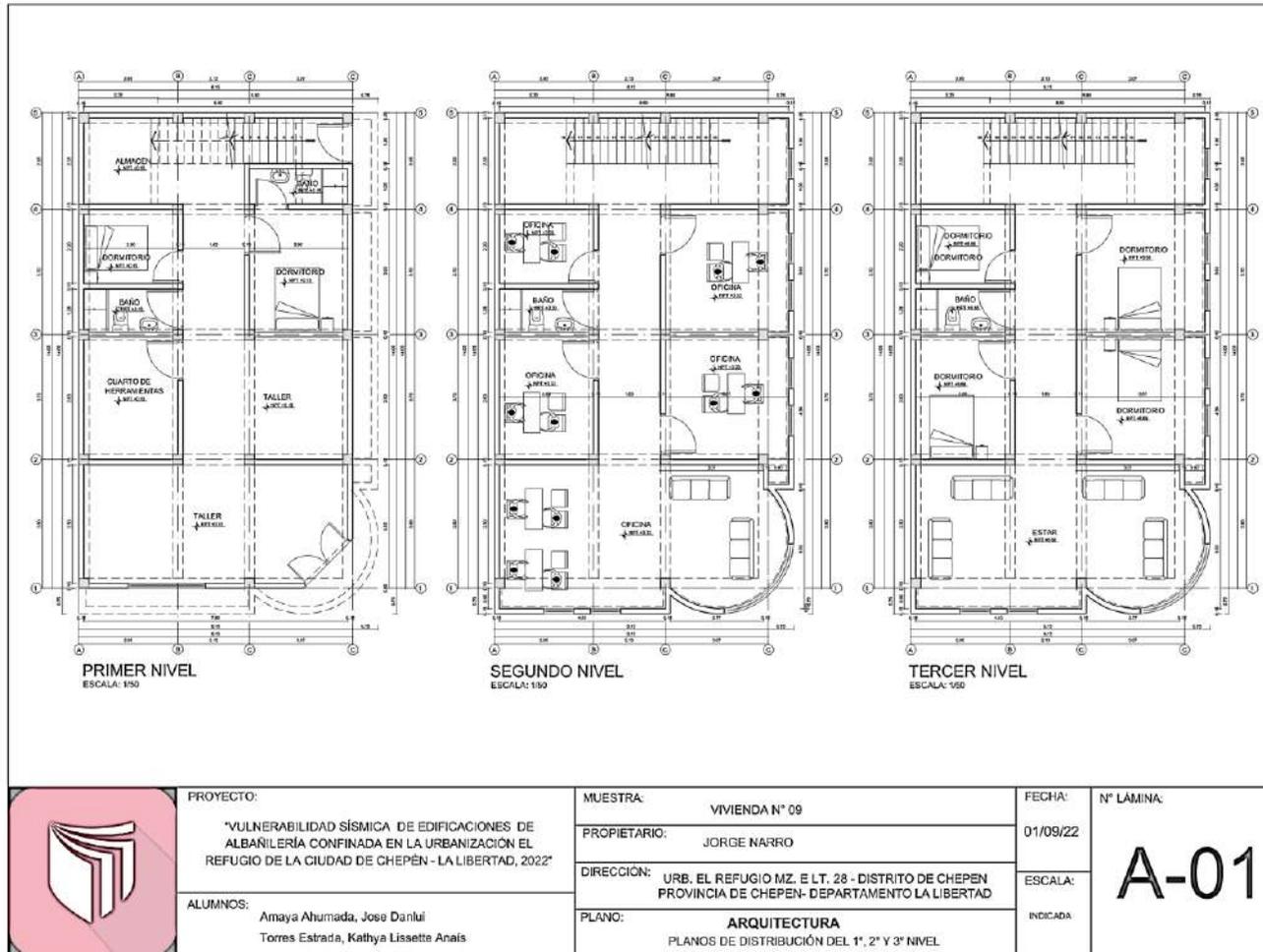


Figura 145. Plano de Arquitectura de la vivienda 009

Fuente: Elaboración Propia.

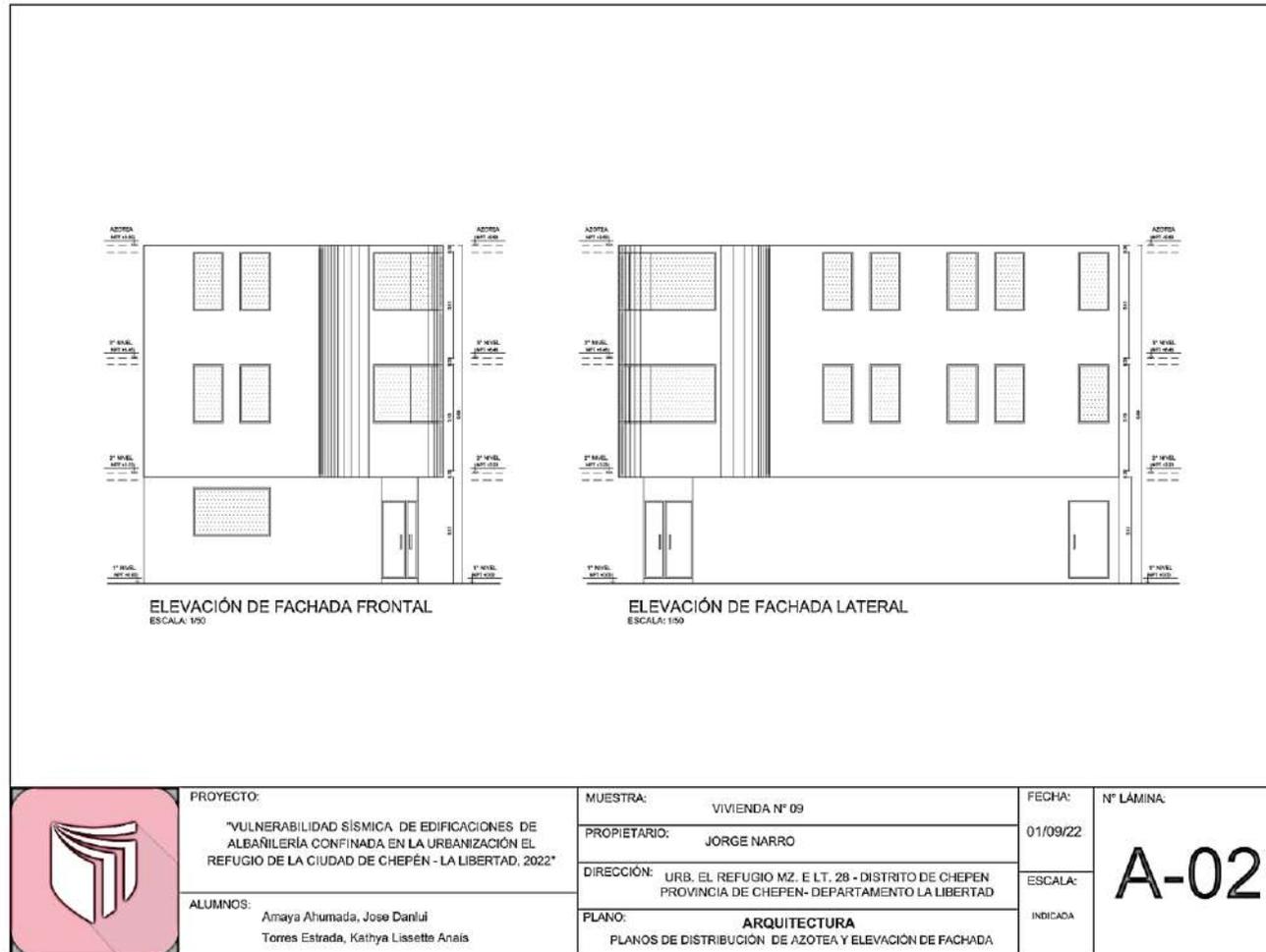


Figura 146. Plano de Arquitectura de la vivienda 009

Fuente: Elaboración Propia.

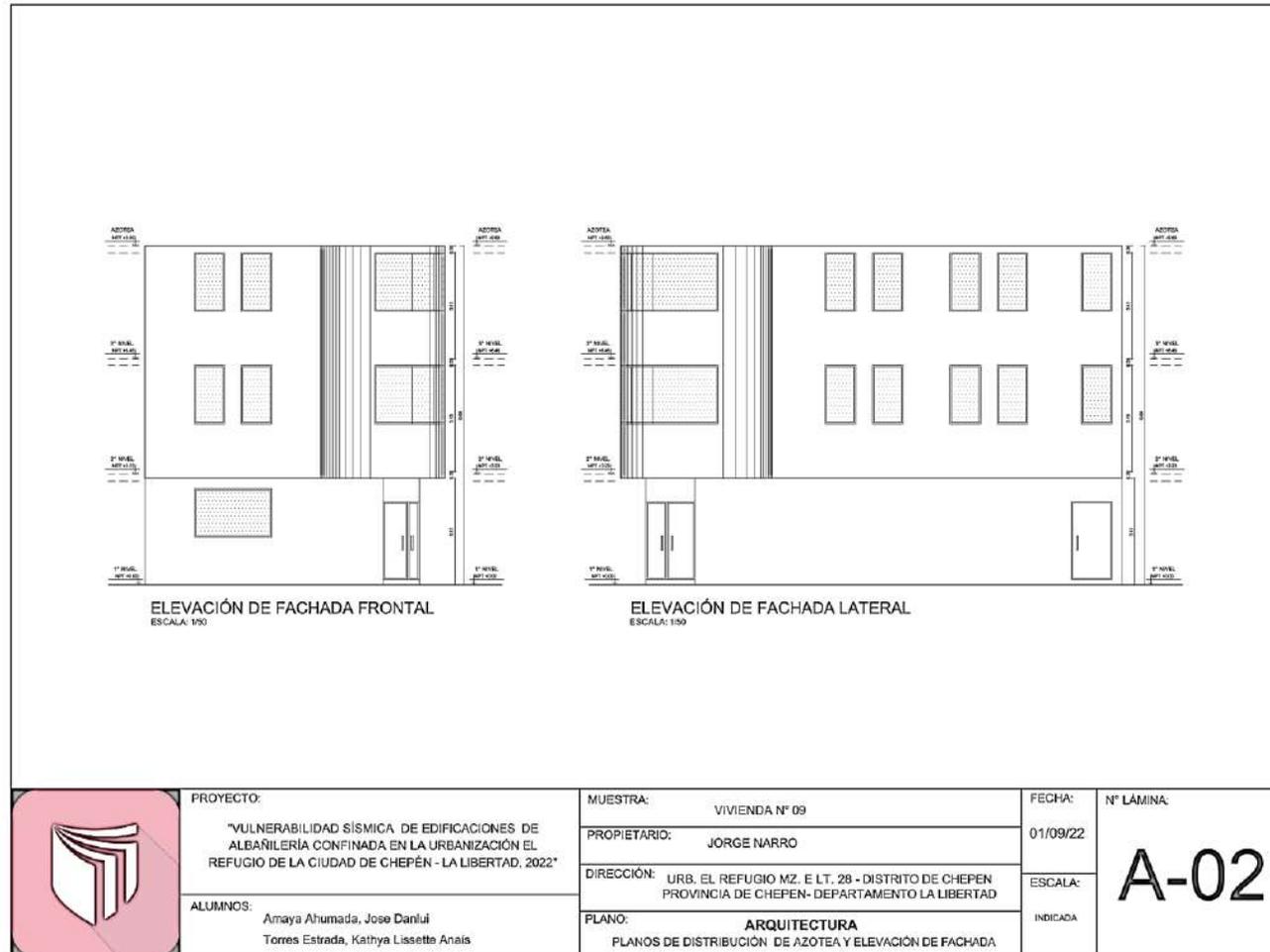


Figura 147. Plano de Estructuras de la vivienda 009

Fuente: Elaboración Propia.

Planos de la vivienda 010:

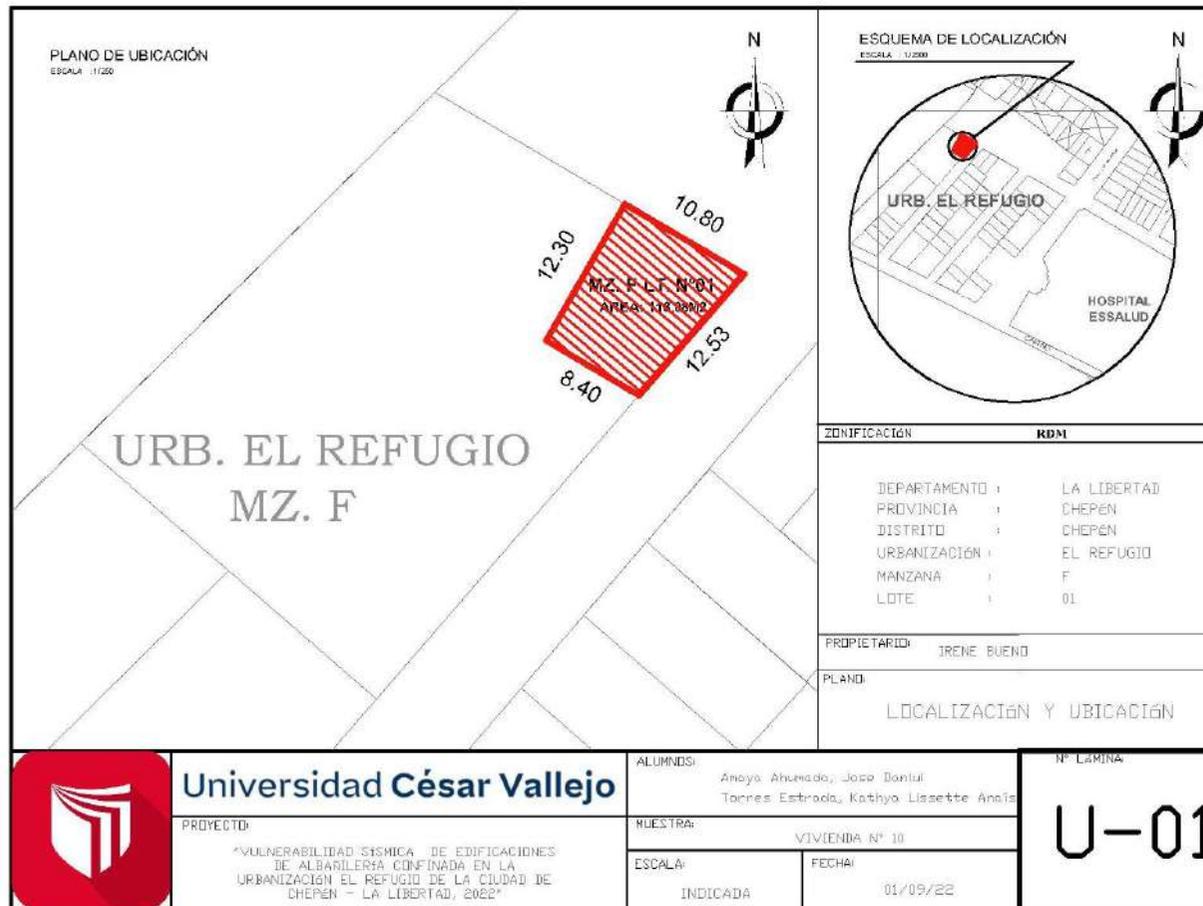


Figura 148. Plano de ubicación de la vivienda 010

Fuente: Elaboración Propia.

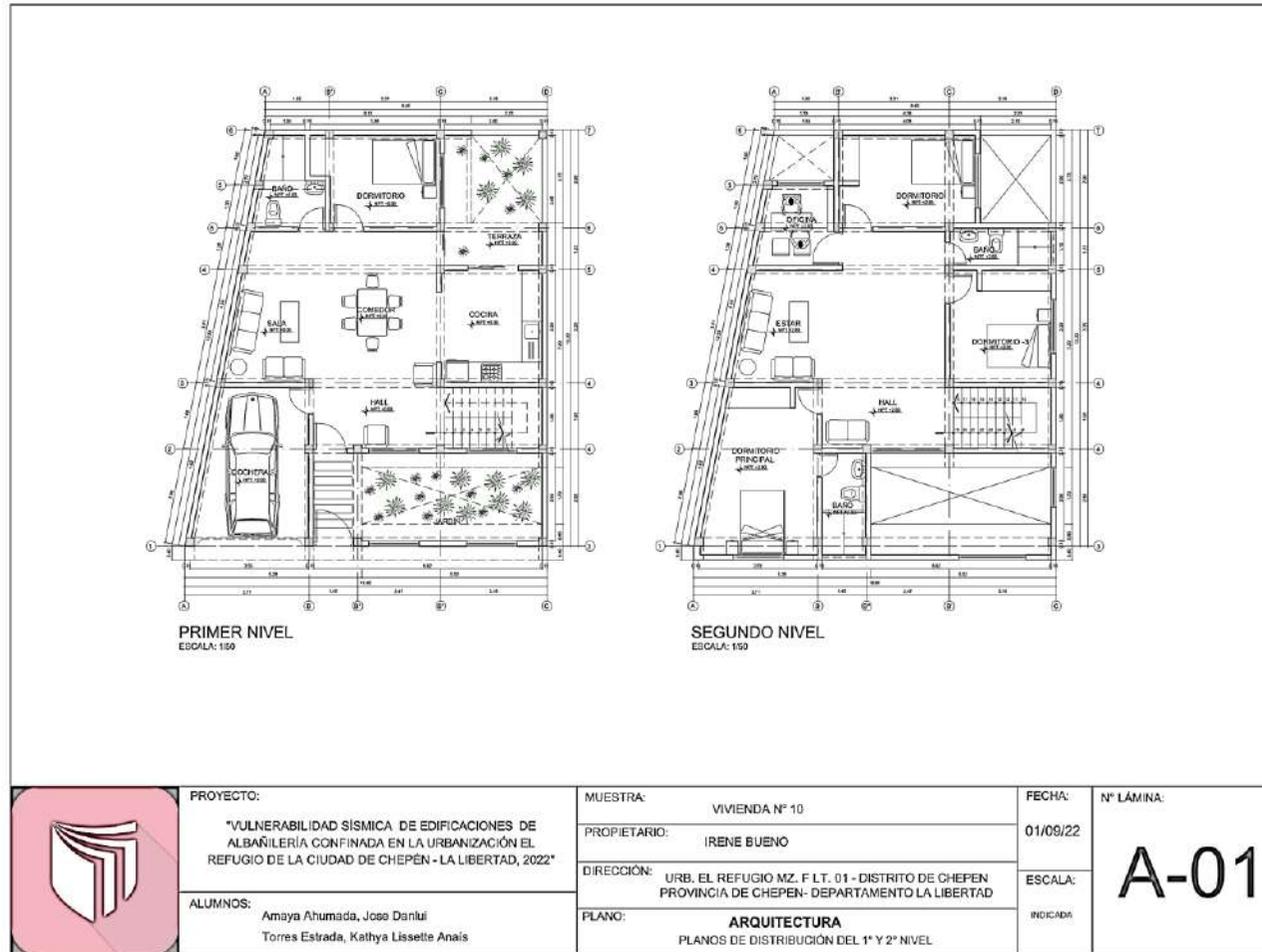


Figura 149. Plano de Arquitectura de la vivienda 010

Fuente: Elaboración Propia.

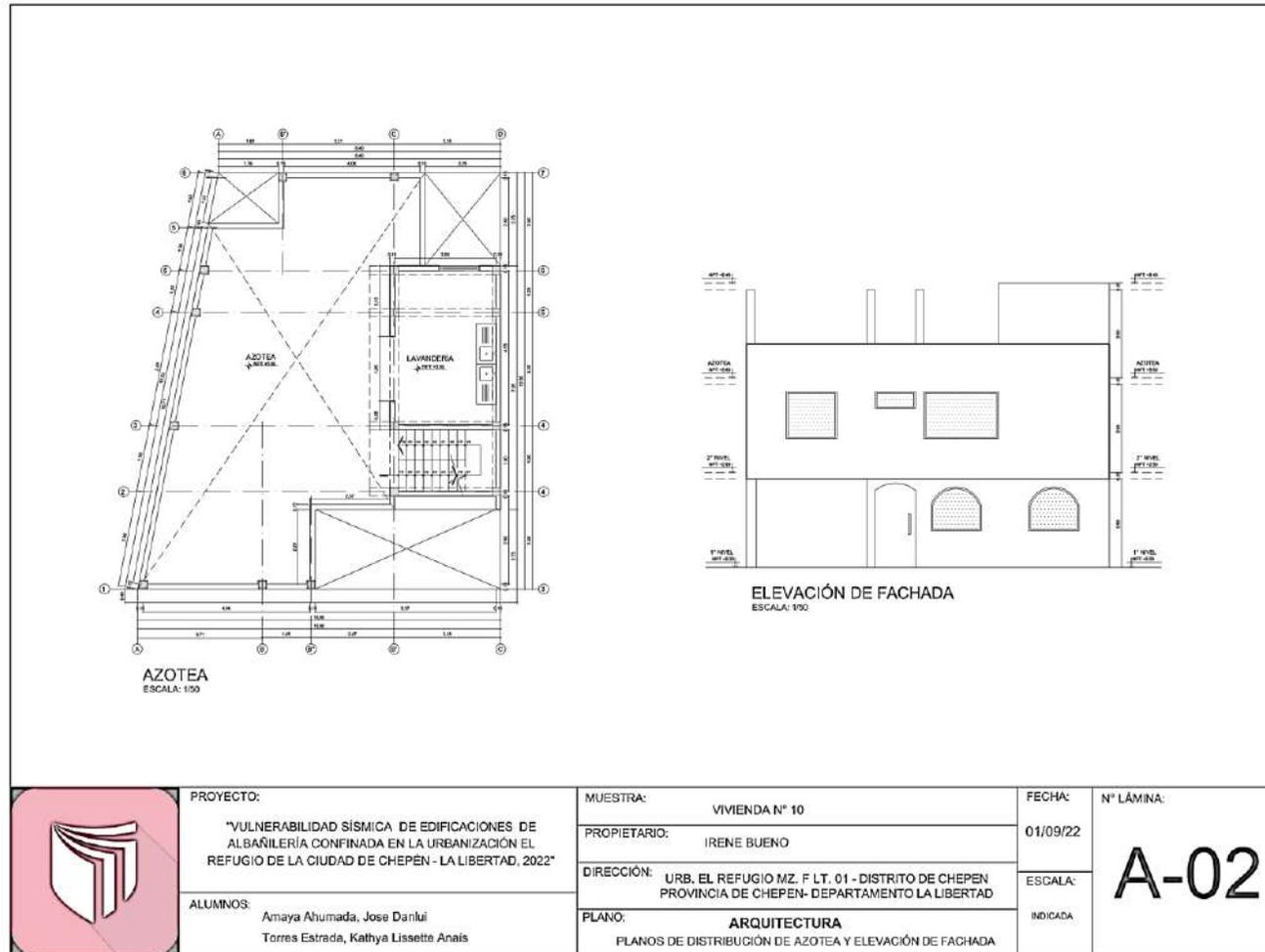


Figura 150. Plano de Arquitectura de la vivienda 010

Fuente: Elaboración Propia.

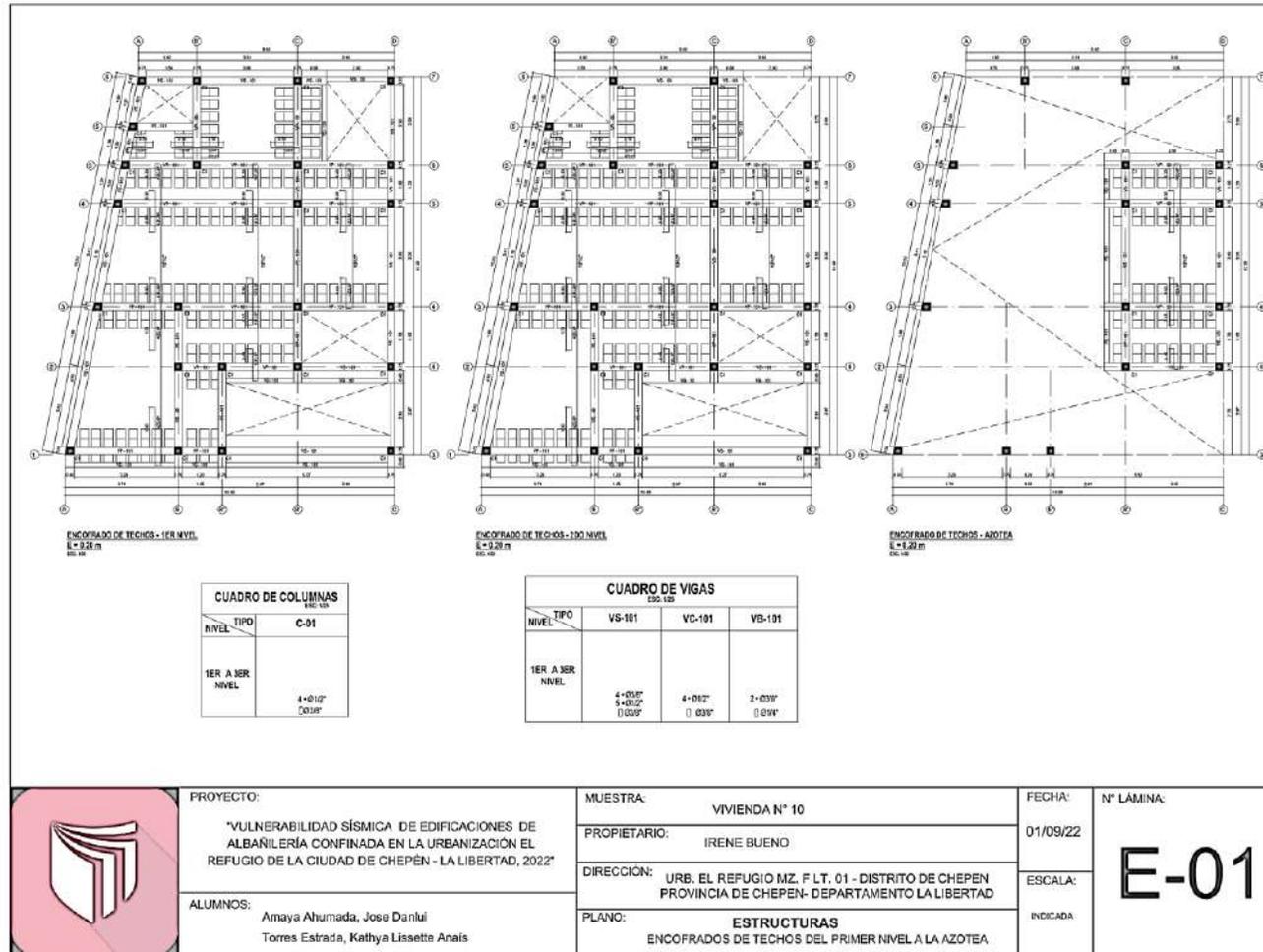


Figura 151. Plano de Estructuras de la vivienda 010

Fuente: Elaboración Propia.

MODELAMIENTO EN ETABS:

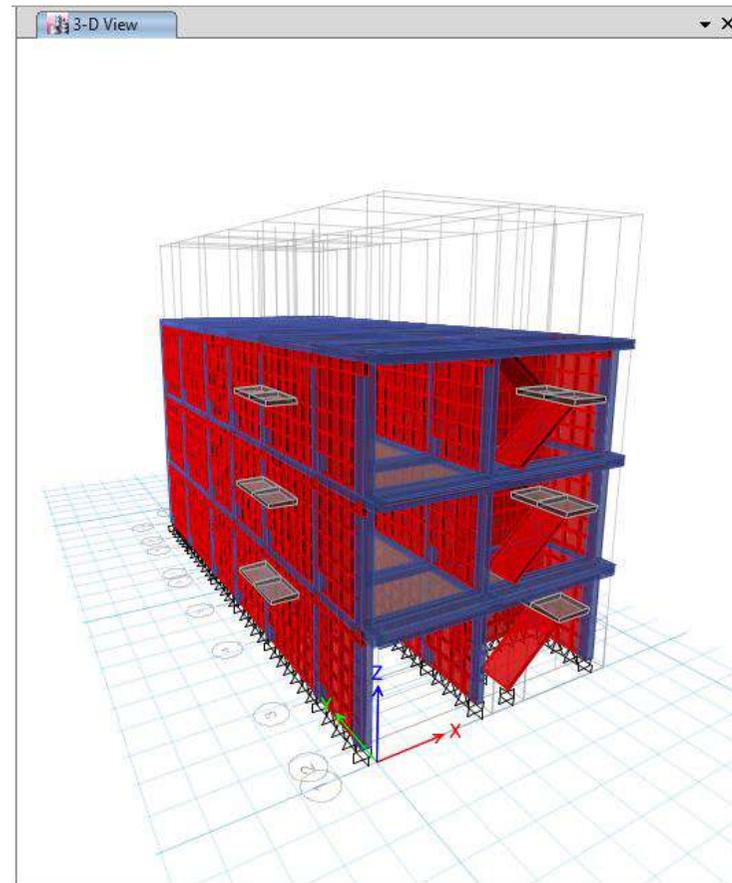


Figura 152. Model 3d del software etabs de la vivienda 001

Fuente: Elaboración Propia.

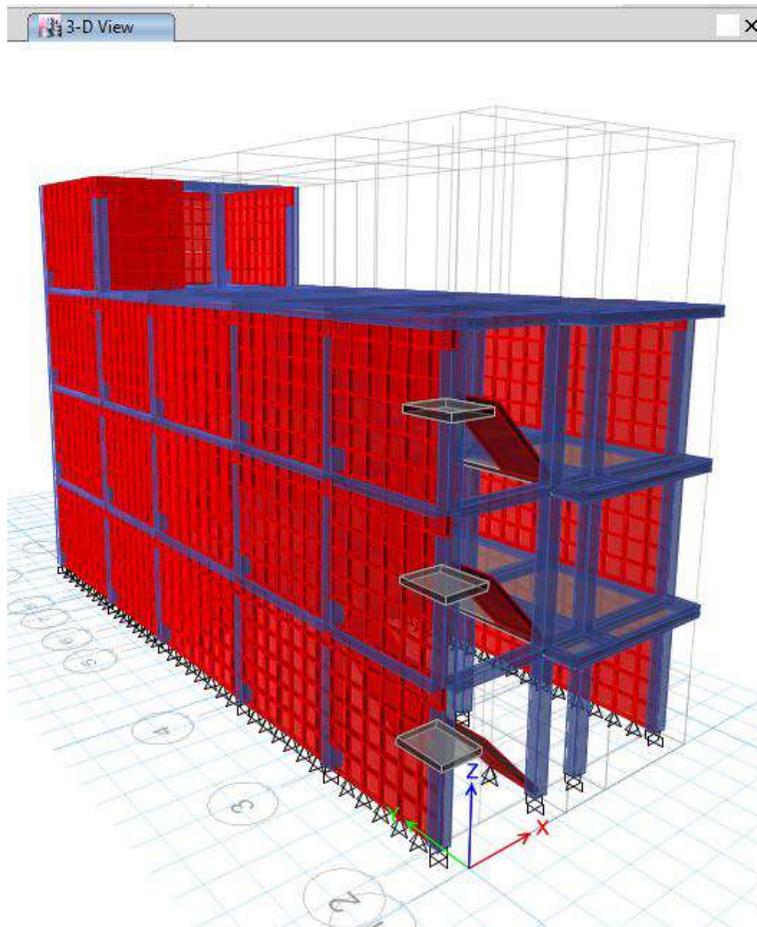


Figura 153. Model 3d del software etabs de la vivienda 002

Fuente: Elaboración Propia.

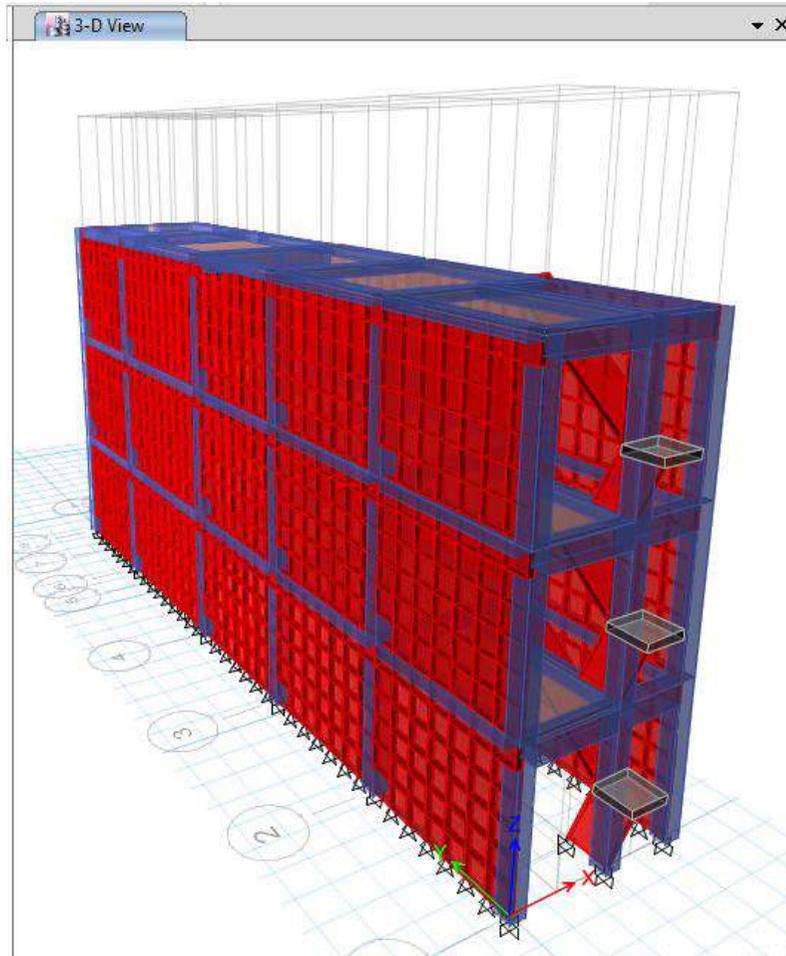


Figura 154. Model 3d del software etabs de la vivienda 003

Fuente: Elaboración Propia.

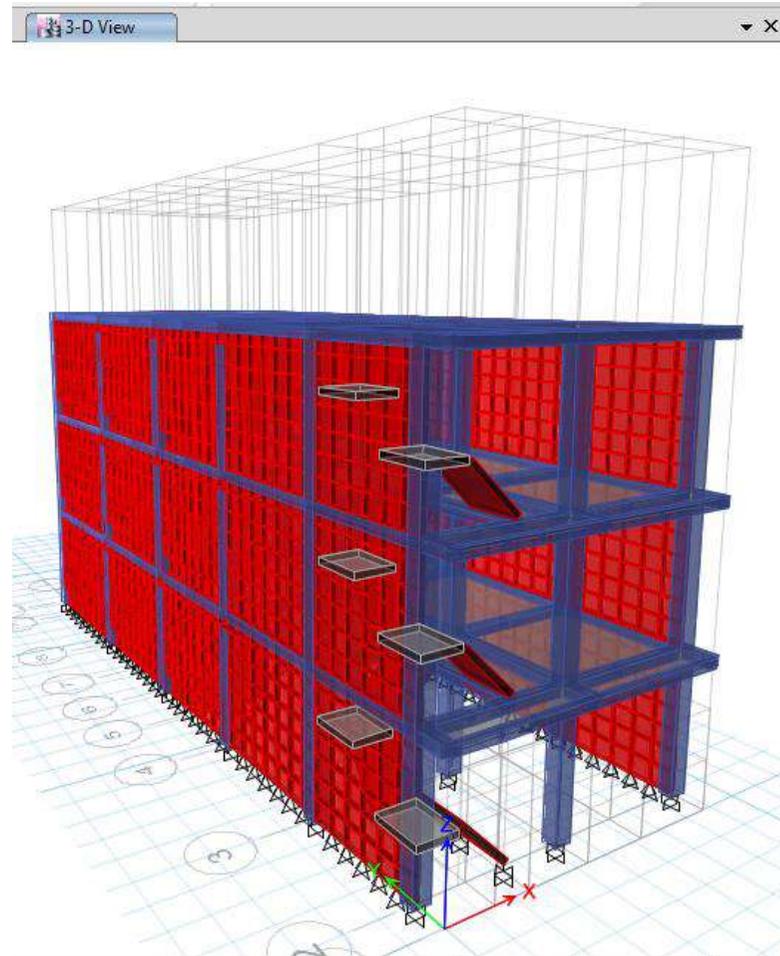


Figura 155. Model 3d del software etabs de la vivienda 004

Fuente: Elaboración Propia.

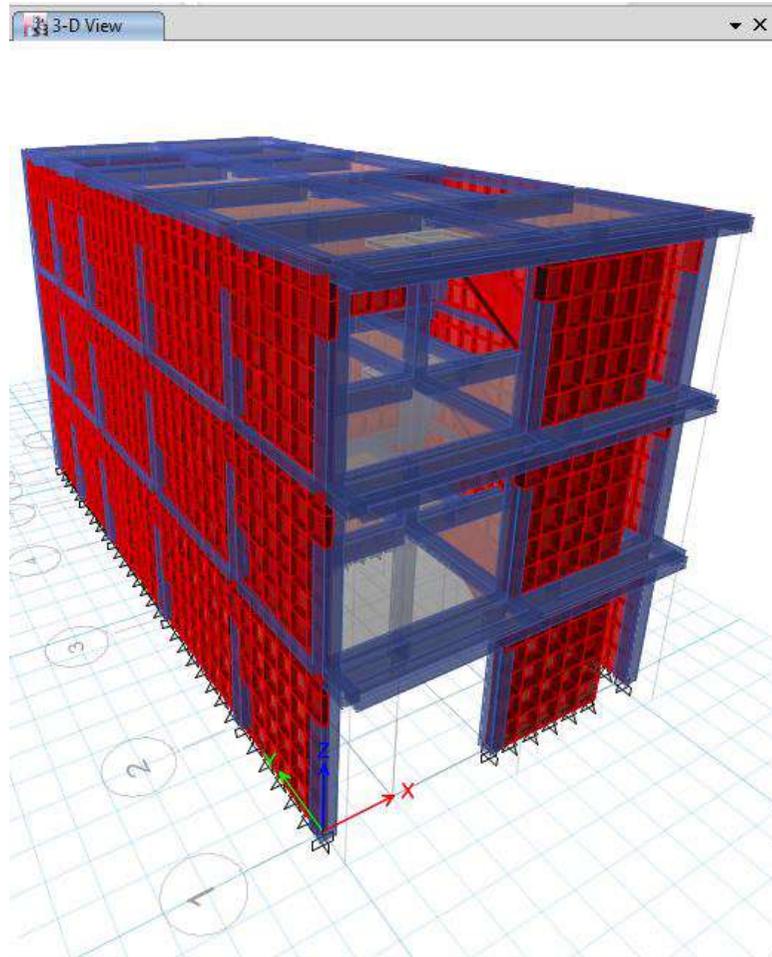


Figura 156. Model 3d del software etabs de la vivienda 005

Fuente: Elaboración Propia.

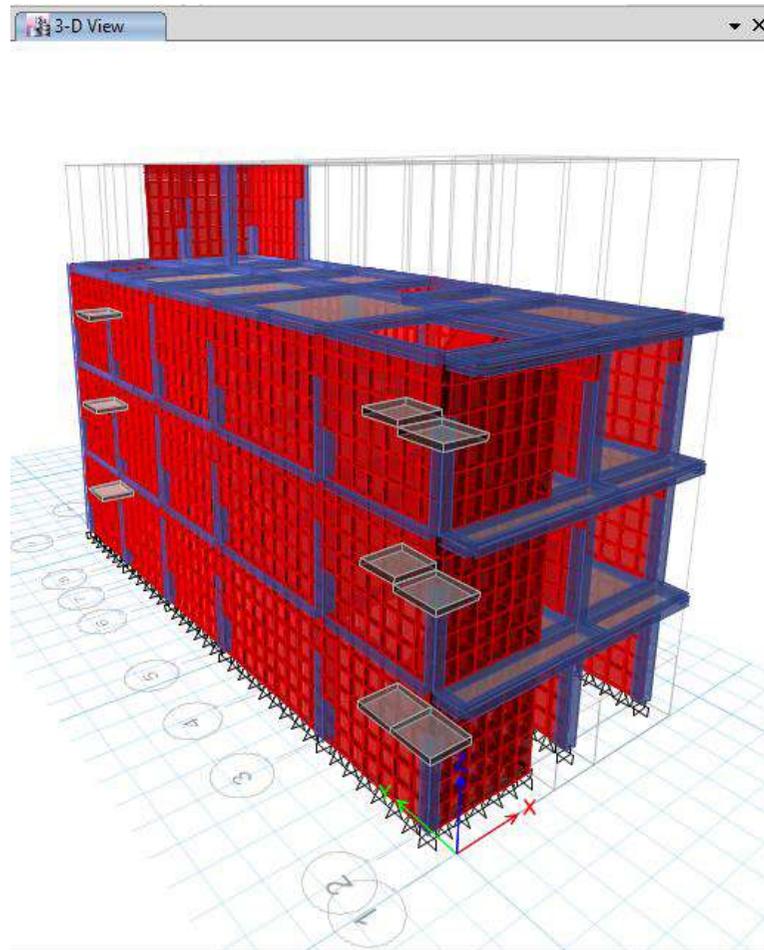


Figura 157. Model 3d del software etabs de la vivienda 006

Fuente: Elaboración Propia.

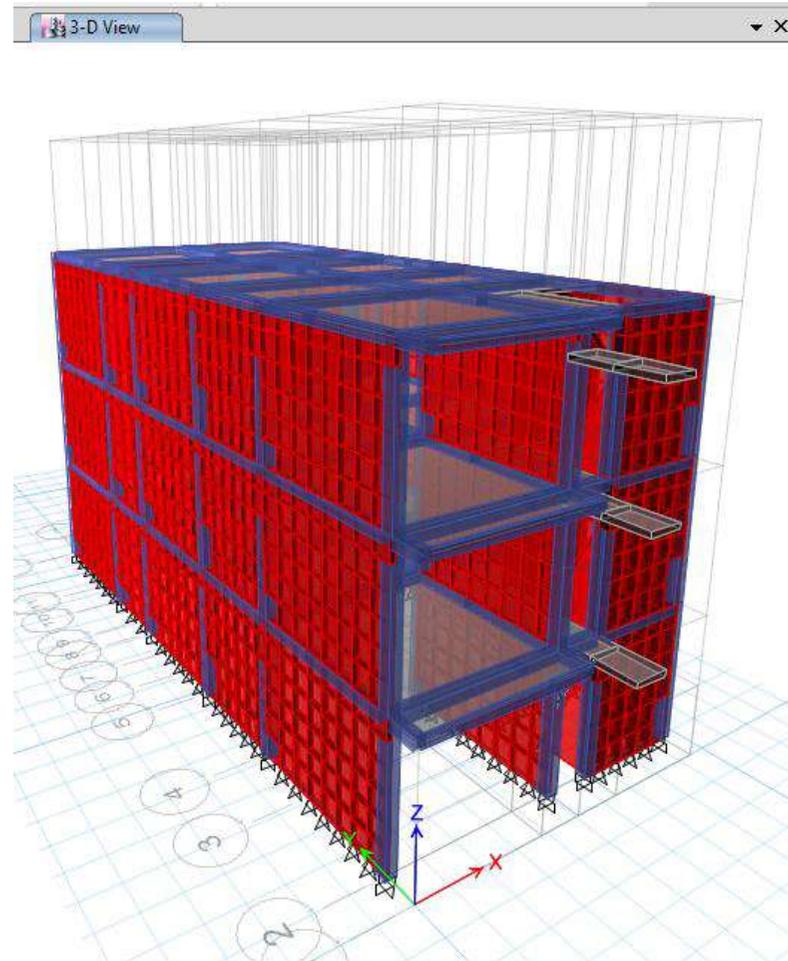


Figura 158. Model 3d del software etabs de la vivienda 007

Fuente: Elaboración Propia.

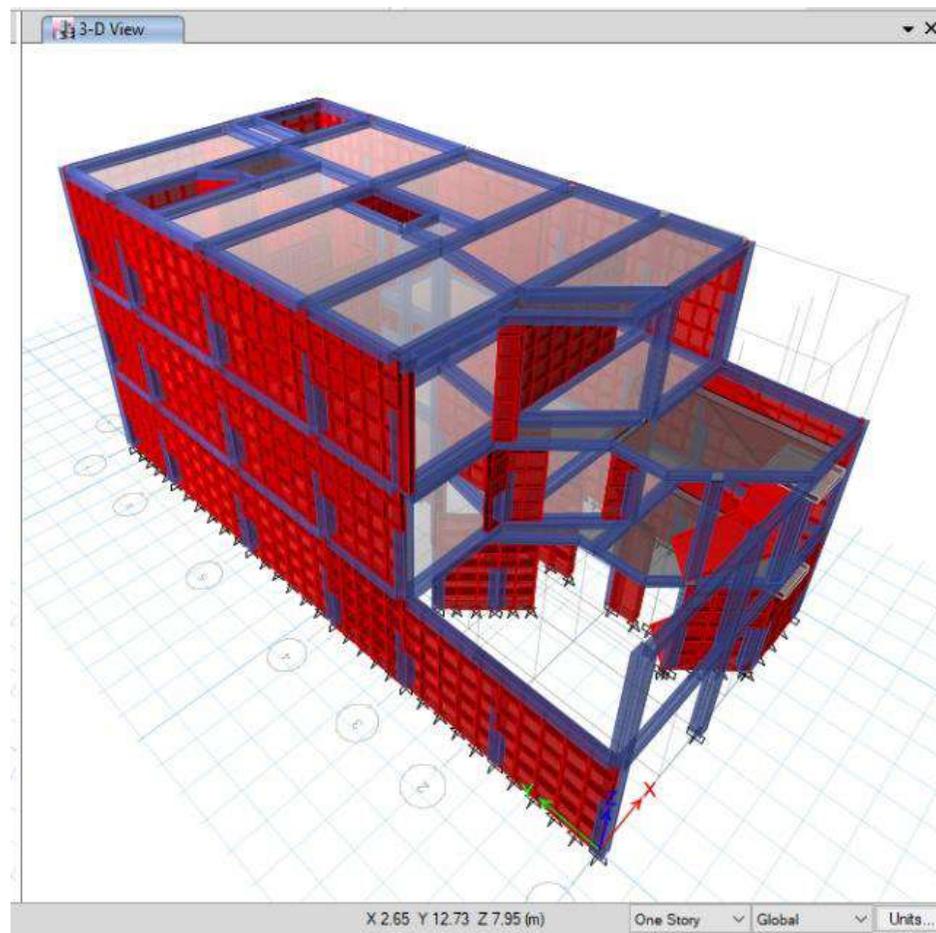


Figura 159. Model 3d del software etabs de la vivienda 007

Fuente: Elaboración Propia.

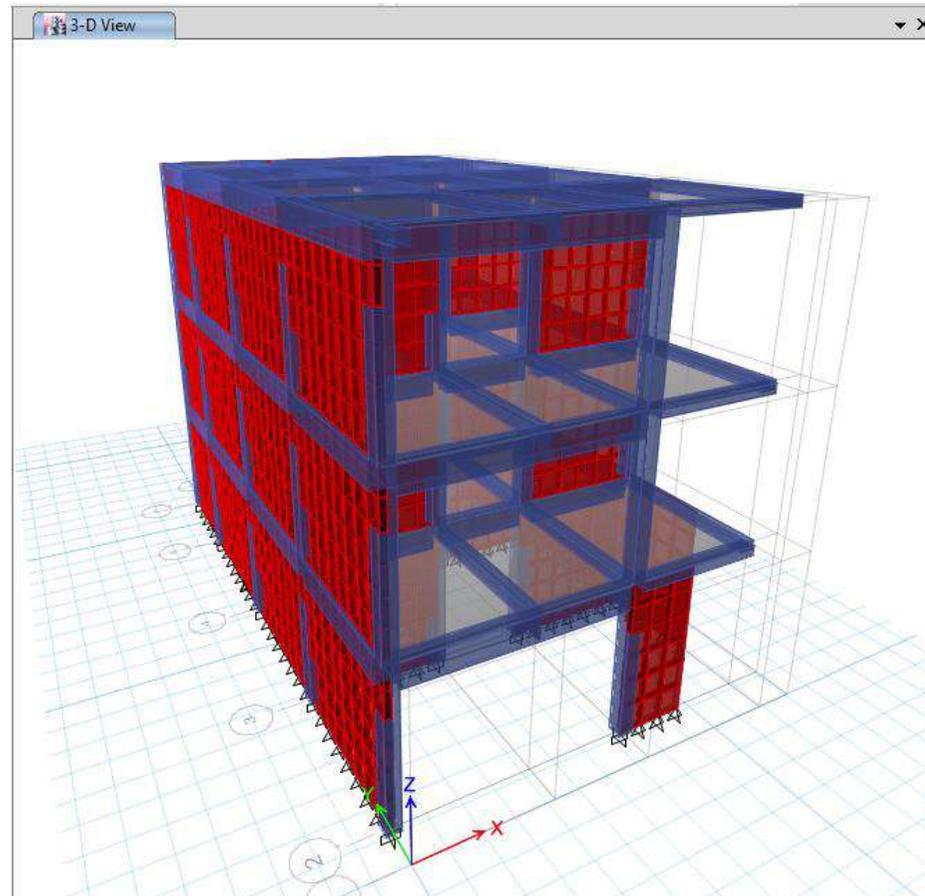


Figura 160. Model 3d del software etabs de la vivienda 009

Fuente: Elaboración Propia.

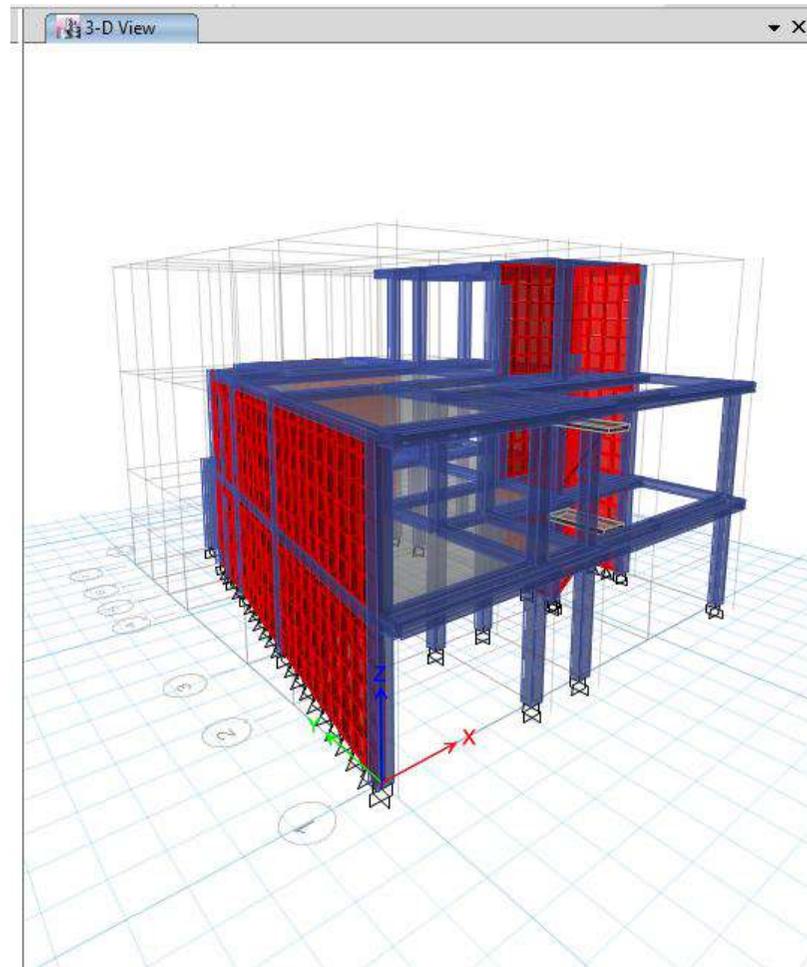


Figura 161. Model 3d del software etabs de la vivienda 010

Fuente: Elaboración Propia.

ANÁLISIS ESTÁTICO PRELIMINAR

VIVIENDA 2

- Periodos fundamentales y modos de vibración:

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	1	0.968	0.5827	0.0127	0	0.5827	0.0127	0	0.0045	0.34	0.2345	0.0045	0.34	0.2345
Modal	2	0.628	0.075	0.6967	0	0.6577	0.7094	0	0.2833	0.0149	0.0626	0.2878	0.3549	0.2972
Modal	3	0.316	0.1448	0.0139	0	0.8025	0.7233	0	0.0001	0.3056	4.52E-05	0.288	0.6605	0.2972
Modal	4	0.274	0.0415	0.0008	0	0.844	0.7241	0	0.3445	0.0076	0.1904	0.6325	0.6681	0.4877
Modal	5	0.226	0.0368	0.1519	0	0.8809	0.876	0	0.0139	0.1029	0.317	0.6464	0.771	0.8047
Modal	6	0.192	0.0161	0.0041	0	0.897	0.8801	0	0.0156	0.0006	0.081	0.662	0.7716	0.8857
Modal	7	0.177	0.0411	0.0242	0	0.9381	0.9043	0	0.0386	0.0355	0.0003	0.7007	0.8071	0.886
Modal	8	0.174	0.0235	0.0404	0	0.9616	0.9447	0	0.1623	0.0656	0.0057	0.863	0.8726	0.8917
Modal	9	0.124	0.0093	0.0006	0	0.9709	0.9453	0	0.0013	0.0261	0.0067	0.8643	0.8987	0.8984
Modal	10	0.114	0.0041	0.0232	0	0.975	0.9686	0	0.0451	0.009	0.0003	0.9094	0.9077	0.8987
Modal	11	0.075	0.0193	0.0244	0	0.9943	0.993	0	0.074	0.0784	0.0788	0.9834	0.9861	0.9775
Modal	12	0.051	0.0041	0.006	0	0.9984	0.999	0	0.0137	0.0094	0.0174	0.9971	0.9955	0.9949

Figura 162. Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 002 extraídos del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Peso de la estructura:

Story	Load Case/Comb o	Location	P	VX	VY	T	MX	MY		Peso por nivel
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m		tonf
PISO 4	100%CM + 25%CV	Bottom	26.7158	0	0	0	435.3689	-81.2137		26.72
PIS 3	100%CM + 25%CV	Bottom	129.283	0	0	0	1435.186	-413.7808		102.57
PISO 5	100%CM + 25%CV	Bottom	231.849	0	0	0	2435.002	-746.3479		102.57
PIS 4	100%CM + 25%CV	Bottom	334.416	0	0	0	3434.819	-1078.915		102.57
									Peso Total	334.42

Figura 163. Pesos de la vivienda 002 extraído del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Factor de amplificación sísmica:

Tx = 0.968 (se busca el periodo predominante en XX)		Ty = 0.628 (se busca el periodo predominante en YY)	
T < Tp	-> C ₁ = -	T < Tp	-> C ₁ = -
Tp < T < T _L	-> C ₂ = 1.55	Tp < T < T _L	-> C ₂ = 2.39
T > T _L	-> C ₃ = -	T > T _L	-> C ₃ = -
	C = 1.55		C = 2.39

Figura 164. Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración “tx” y “ty” obtenidos del Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Fuerza cortante estática preliminar de la edificación



Figura 165. Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 002 para ambos ejes

Fuente: Elaboración Propia.

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story4	SeXX	Bottom	0	-16.7261	0	277.186	0	-50.1783
Story3	SeXX	Bottom	0	-68.5729	0	879.332	0	-255.3187
Story2	SeXX	Bottom	0	-108.4956	0	1325.2986	0	-580.4549
Story1	SeXX	Bottom	0	-125.4682	0	1521.2976	0	-956.7105

Figura 166. Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 002 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story4	SeYY	Bottom	0	0	-15.2547	-54.9761	45.7642	0
Story3	SeYY	Bottom	0	0	-64.9107	-237.8781	239.9423	9.91E-07
Story2	SeYY	Bottom	0	0	-105.8749	-391.3103	557.2071	9.287E-07
Story1	SeYY	Bottom	0	0	-125.4682	-467.3148	933.4397	8.398E-07

Figura 167. Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 002 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 3

- Periodos fundamentales y modos de vibración:

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	1	0.498	0.6821	1.17E-05	0	0.6821	1.17E-05	0	0	0.2635	0.1732	0	0.2635	0.1732
Modal	2	0.343	0.0625	0.5349	0	0.7447	0.5349	0	0.2114	0.0235	0.2533	0.2114	0.2871	0.4265
Modal	3	0.201	0.1015	0.3047	0	0.8461	0.8396	0	0.1371	0.0524	0.4319	0.3485	0.3394	0.8584
Modal	4	0.155	0.0991	0.0002	0	0.9452	0.8398	0	0.0005	0.4616	0.0175	0.349	0.801	0.8758
Modal	5	0.111	0.0064	0.0742	0	0.9516	0.9141	0	0.3408	0.0488	0.0304	0.6897	0.8498	0.9062
Modal	6	0.09	0.0244	0.0002	0	0.976	0.9143	0	0.0005	0.049	0.0079	0.6903	0.8989	0.9141
Modal	7	0.067	0.0032	0.0101	0	0.9792	0.9244	0	0.017	0.0084	0.0144	0.7073	0.9073	0.9285
Modal	8	0.065	0.0141	0.0625	0	0.9933	0.9869	0	0.2555	0.071	0.0508	0.9628	0.9783	0.9793
Modal	9	0.042	0.0017	0.0086	0	0.9951	0.9955	0	0.0204	0.0038	0.007	0.9832	0.9822	0.9863

Figura 168. Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 003 extraídos del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Peso de la estructura:

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	Peso por nivel tonf
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
PISO 3	100%CM + 25%CV	Bottom	64.1763	0	0	0	565.9444	-107.5978	64.18
PISO 2	100%CM + 25%CV	Bottom	128.3525	0	0	0	1131.8888	-215.1956	64.18
PISO 1	100%CM + 25%CV	Bottom	188.1783	0	0	0	1653.7828	-315.3209	59.83
								Peso Total	188.18

Figura 169. Pesos de la vivienda 003 extraído del software Etabs

Fuente: Elaboración Propia.

- Factor de amplificación sísmica:

Tx = 0.498 (se busca el periodo predominante en XX)			Ty = 0.343 (se busca el periodo predominante en YY)		
T < Tp	-> C ₁ = 2.50	T < Tp C = 2,5	T < Tp	-> C ₁ = 2.50	T < Tp C = 2,5
Tp < T < T _L	-> C ₂ = -	Tp < T < T _L C = 2,5 · (Tp/T)	Tp < T < T _L	-> C ₂ = -	Tp < T < T _L C = 2,5 · (Tp/T)
T > T _L	-> C ₃ = -	T > T _L C = 2,5 · (Tp · T _L /T ²)	T > T _L	-> C ₃ = -	T > T _L C = 2,5 · (Tp · T _L /T ²)
	C = 2.50			C = 2.50	

Figura 170. Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración “tx” y “ty” obtenidos del Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Fuerza cortante estática preliminar de la edificación

EN X-X	EN Y-Y
Verificación de $C/R > 0.11 \rightarrow 0.8333333$ C/R = 0.8333333	Verificación de $C/R > 0.11 \rightarrow 0.83333333$ C/R = 0.83333333
VeXX = ZUCS/R = 0.41250	VeYY = ZUCS/R = 0.41250
Valor de K = 1.0000	Valor de K = 1.0000
- Para T menor o igual a 0.5 segundos $k = 1.0$ - Para T mayor que 0.5 segundos $k = (0.75 + 0.5T)$	- Para T menor o igual a 0.5 segundos $k = 1.0$ - Para T mayor que 0.5 segundos $k = (0.75 + 0.5T)$

Figura 171. Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 003 para ambos ejes

Fuente: Elaboración Propia.

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeXX	Bottom	0	-28.8666	0	285.015	0	-79.3906
PISO 2	SeXX	Bottom	0	-56.7967	0	570.32	0	-237.464
PISO 1	SeXX	Bottom	0	-70.2884	0	710.1811	0	-433.7928

Figura 172. Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 003 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeYY	Bottom	0	0	-28.8666	-55.3336	79.3906	0
PISO 2	SeYY	Bottom	0	0	-56.7967	-109.6223	237.464	0
PISO 1	SeYY	Bottom	0	0	-70.2884	-136.3368	433.7928	0

Figura 173. Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 003 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 4

- Periodos fundamentales y modos de vibración:

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	1	0.811	0.5609	0.012	0	0.5609	0.012	0	0.005	0.2407	0.2508	0.005	0.2407	0.2508
Modal	2	0.543	0.0245	0.8255	0	0.5854	0.8375	0	0.3257	0.0109	0.002	0.3306	0.2516	0.2528
Modal	3	0.402	0.2302	0.0147	0	0.8157	0.8522	0	0.0057	0.1363	0.5822	0.3363	0.388	0.835
Modal	4	0.239	0.0967	0.002	0	0.9123	0.8541	0	0.0087	0.3426	0.0362	0.3449	0.7305	0.8712
Modal	5	0.173	0.0034	0.1105	0	0.9157	0.9646	0	0.5808	0.0129	0.0002	0.9258	0.7434	0.8715
Modal	6	0.127	0.0006	8.50E-06	0	0.9163	0.9646	0	0.0003	0.0007	0.0673	0.9261	0.7441	0.9388
Modal	7	0.124	0.0656	0.002	0	0.9819	0.9666	0	0.0064	0.2131	0.0307	0.9325	0.9572	0.9695
Modal	8	0.102	0.001	0.0317	0	0.9829	0.9984	0	0.0623	0.0025	4.04E-06	0.9948	0.9597	0.9695
Modal	9	0.067	0.0158	0.0002	0	0.9988	0.9985	0	0.0004	0.0361	0.0274	0.9952	0.9958	0.9968

Figura 174. Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 004 extraídos del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Peso de la estructura:

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	Peso por nivel tonf
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
PISO 3	100%CM + 25%CV	Bottom	107.9406	0	0	0	1104.494	-336.5444	107.94
PISO 2	100%CM + 25%CV	Bottom	215.8812	0	0	0	2208.987	-673.0888	107.94
PISO 1	100%CM + 25%CV	Bottom	323.8219	0	0	0	3313.481	-1009.633	107.94
Peso Total									323.82

Figura 175. Pesos de la vivienda 004 extraído del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Factor de amplificación sísmica:

<p>T_x = 0.811 (se busca el periodo predominante en XX)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>T < T_p</p> <p>T_p < T < T_L</p> <p>T > T_L</p> </div> <div style="width: 60%;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr> <td style="padding: 2px;">-> C₁ =</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">-</td> <td style="padding: 2px;">$T < T_p \quad C = 2,5$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">-> C₂ =</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1.85</td> <td style="padding: 2px;">$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">-> C₃ =</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">-</td> <td style="padding: 2px;">$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">C =</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1.85</td> <td></td> </tr> </table> </div> </div>	-> C ₁ =	-	$T < T_p \quad C = 2,5$	-> C ₂ =	1.85	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	-> C ₃ =	-	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$	C =	1.85		<p>T_y = 0.543 (se busca el periodo predominante en YY)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> <p>T < T_p</p> <p>T_p < T < T_L</p> <p>T > T_L</p> </div> <div style="width: 60%;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr> <td style="padding: 2px;">-> C₁ =</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">2.50</td> <td style="padding: 2px;">$T < T_p \quad C = 2,5$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">-> C₂ =</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">-</td> <td style="padding: 2px;">$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">-> C₃ =</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">-</td> <td style="padding: 2px;">$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">C =</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">2.50</td> <td></td> </tr> </table> </div> </div>	-> C ₁ =	2.50	$T < T_p \quad C = 2,5$	-> C ₂ =	-	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	-> C ₃ =	-	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$	C =	2.50	
-> C ₁ =	-	$T < T_p \quad C = 2,5$																							
-> C ₂ =	1.85	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$																							
-> C ₃ =	-	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$																							
C =	1.85																								
-> C ₁ =	2.50	$T < T_p \quad C = 2,5$																							
-> C ₂ =	-	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$																							
-> C ₃ =	-	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$																							
C =	2.50																								

Figura 176. periodos de vibración “tx” y “ty” obtenidos del Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Fuerza cortante estática preliminar de la edificación

EN X-X	EN Y-Y
Verificación de $C/R > 0.11 \rightarrow 0.8333333$ C/R = 0.8333333	Verificación de $C/R > 0.11 \rightarrow 0.8333333$ C/R = 0.8333333
VeXX = ZUCS/R = 0.41250	VeYY = ZUCS/R = 0.41250
Valor de K = 1.1555	Valor de K = 1.0215
- Para T menor o igual a 0.5 segundos $k = 1.0$ - Para T mayor que 0.5 segundos $k = (0.75 + 0.5T)$	- Para T menor o igual a 0.5 segundos $k = 1.0$ - Para T mayor que 0.5 segundos $k = (0.75 + 0.5T)$

Figura 177. Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 004 para ambos ejes

Fuente: Elaboración Propia.

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeXX	Bottom	0	-52.8733	0	592.7352	0	-162.9625
PISO 2	SeXX	Bottom	0	-99.6051	0	1139.5424	0	-471.1468
PISO 1	SeXX	Bottom	0	-120.5834	0	1393.4367	0	-844.6899

Figura 178. Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 004 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeYY	Bottom	0	0	-50.3924	-180.6034	155.3161	0
PISO 2	SeYY	Bottom	0	0	-97.4183	-351.2729	456.7177	0
PISO 1	SeYY	Bottom	0	0	-120.5834	-438.582	830.2331	7.104E-07

Figura 179. Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 004 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 5

- Periodos fundamentales y modos de vibración:

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	1	0.552	0%	84%	0	0.0001	0.8427	0	0.2837	0.0001	4%	0.2837	0.0001	0.0431
Modal	2	0.499	49%	2%	0	0.4925	0.8619	0	0.0049	0.1255	39%	0.2886	0.1256	0.4369
Modal	3	0.398	41%	3%	0	0.9059	0.8883	0	0.0064	0.1442	47%	0.295	0.2698	0.9055
Modal	4	0.176	0%	9%	0	0.9059	0.9773	0	0.6354	0.0002	0%	0.9304	0.27	0.9094
Modal	5	0.168	5%	0%	0	0.9519	0.9783	0	0.0102	0.4082	3%	0.9406	0.6781	0.9416
Modal	6	0.134	3%	0%	0	0.9865	0.981	0	0.0197	0.2958	4%	0.9603	0.9739	0.9865
Modal	7	0.105	1%	0%	0	0.9937	0.981	0	0.0001	0.0113	0%	0.9603	0.9852	0.9905
Modal	8	0.102	0%	2%	0	0.9937	0.9986	0	0.0349	0.0004	0%	0.9952	0.9856	0.9914
Modal	9	0.085	1%	0%	0	0.9991	0.9992	0	0.0011	0.0108	1%	0.9963	0.9963	0.9997

Figura 180. Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 005 extraídos del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Peso de la estructura:

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	Peso por nivel tonf
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
PISO 3	100%CM + 25%CV	Bottom	113.044	0	0	0	878.6879	-411.9452	113.04
PISO 2	100%CM + 25%CV	Bottom	226.088	0	0	0	1757.376	-823.8903	113.04
PISO 1	100%CM + 25%CV	Bottom	340.429	0	0	0	2669.125	-1240.976	114.34
								Peso Total	340.43

Figura 181. Pesos de la vivienda 005 extraído del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Factor de amplificación sísmica:

Tx = 0.499 (se busca el periodo predominante en XX)			Ty = 0.552 (se busca el periodo predominante en YY)		
T < Tp	-> C ₁ = 2.50	T < Tp C = 2,5	T < Tp	-> C ₁ = 2.50	T < Tp C = 2,5
Tp < T < T _L	-> C ₂ = -	Tp < T < T _L C = 2,5 · (Tp/T)	Tp < T < T _L	-> C ₂ = -	Tp < T < T _L C = 2,5 · (Tp/T)
T > T _L	-> C ₃ = -	T > T _L C = 2,5 · (Tp·T _L /T ²)	T > T _L	-> C ₃ = -	T > T _L C = 2,5 · (Tp·T _L /T ²)
	C = 2.50			C = 2.50	

Figura 182. Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración “tx” y “ty” obtenidos del Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Fuerza cortante estática preliminar de la edificación

EN X-X		EN Y-Y	
Verificación de $C/R > 0.11 \rightarrow 0.8333333$		Verificación de $C/R > 0.11 \rightarrow 0.8333333$	
C/R = 0.8333333		C/R = 0.8333333	
VeXX = ZUCS/R = 0.41250		VeYY = ZUCS/R = 0.41250	
Valor de K = 1.0000		Valor de K = 1.0260	
- Para T menor o igual a 0.5 segundos $k = 1.0$ - Para T mayor que 0.5 segundos $k = (0.75+0.5T)$		- Para T menor o igual a 0.5 segundos $k = 1.0$ - Para T mayor que 0.5 segundos $k = (0.75+0.5T)$	

Figura 183. Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 005 para ambos ejes

Fuente: Elaboración Propia.

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeXX	Bottom	0	-51.9001	0	449.945	0	-154.8373
PISO 2	SeXX	Bottom	0	-101.0687	0	893.8284	0	-457.4601
PISO 1	SeXX	Bottom	0	-126.7786	0	1135.5534	0	-869.1497

Figura 184. Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 005 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeYY	Bottom	0	0	-52.3912	-217.1868	156.3024	9.913E-07
PISO 2	SeYY	Bottom	0	0	-101.5217	-424.3535	460.2847	8.217E-07
PISO 1	SeYY	Bottom	0	0	-126.7786	-534.02	871.9803	5.532E-07

Figura 185. Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 005 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 6

- Periodos fundamentales y modos de vibración:

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	1	0.685	0.4227	0.3412	0	0.4227	0.3412	0	0.1359	0.2028	0.0684	0.1359	0.2028	0.0684
Modal	2	0.579	0.3526	0.1711	0	0.7753	0.5123	0	0.0814	0.0758	0.3142	0.2173	0.2786	0.3826
Modal	3	0.409	0.0296	0.283	0	0.8049	0.7953	0	0.1319	0.1366	0.3722	0.3492	0.4152	0.7548
Modal	4	0.249	0.0357	0.0168	0	0.8406	0.8121	0	0.229	0.1154	0.0504	0.5782	0.5306	0.8052
Modal	5	0.223	0.0242	0.0421	0	0.8648	0.8542	0	0.0643	0.052	0.0169	0.6425	0.5826	0.8221
Modal	6	0.189	0.0552	0	0	0.92	0.8542	0	0.0003	0.2438	0.0266	0.6428	0.8264	0.8487
Modal	7	0.172	0.0136	0.0146	0	0.9336	0.8688	0	0.0517	0.0417	0.001	0.6945	0.8681	0.8497
Modal	8	0.161	0.0004	0.0335	0	0.934	0.9023	0	0.1158	0.004	0.0218	0.8103	0.8721	0.8715
Modal	9	0.117	0.0044	0.0325	0	0.9384	0.9348	0	0.0795	0.0076	0.0459	0.8898	0.8797	0.9175
Modal	10	0.111	0.0336	0.0011	0	0.972	0.9359	0	0.0029	0.0718	0.0051	0.8927	0.9515	0.9225
Modal	11	0.104	0.0078	0.0124	0	0.9798	0.9484	0	0.0257	0.0153	0.0102	0.9184	0.9667	0.9327
Modal	12	0.077	0.0174	0.0493	0	0.9972	0.9977	0	0.0755	0.026	0.0619	0.9939	0.9927	0.9947

Figura 186. Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 006 extraídos del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Peso de la estructura:

Story	Load Case/Comb o	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	Peso por nivel tonf
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
PISO 4	100%CM + 25%CV	Bottom	18.5669	0	0	0	303.1527	-92.608	18.57
PISO 3	100%CM + 25%CV	Bottom	135.221	0	0	0	1370.961	-484.3879	116.65
PISO 2	100%CM + 25%CV	Bottom	251.383	0	0	0	2434.676	-873.0327	116.16
PISO 1	100%CM + 25%CV	Bottom	353.965	0	0	0	3365.808	-1230.357	102.58
								Peso Total	353.96

Figura 187. Pesos de la vivienda 006 extraído del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Factor de amplificación sísmica:

Tx = 0.685 (se busca el periodo predominante en XX)			Ty = 0.409 (se busca el periodo predominante en YY)		
T < Tp	-> C ₁ =	-	T < Tp	-> C ₁ =	2.50
Tp < T < T _L	-> C ₂ =	2.19	Tp < T < T _L	-> C ₂ =	-
T > T _L	-> C ₃ =	-	T > T _L	-> C ₃ =	-
	C =	2.19		C =	2.50

Figura 188. Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración “tx” y “ty” obtenidos del Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Fuerza cortante estática preliminar de la edificación

EN X-X		EN Y-Y	
Verificación de $C/R > 0.11 \rightarrow 0.8333333$ C/R = 0.8333333		Verificación de $C/R > 0.11 \rightarrow 0.8333333$ C/R = 0.8333333	
VeXX = ZUCS/R = 0.41250		VeYY = ZUCS/R = 0.41250	
Valor de K = 1.0925		Valor de K = 1.0000	
- Para T menor o igual a 0.5 segundos $k = 1.0$ - Para T mayor que 0.5 segundos $k = (0.75 + 0.5T)$		- Para T menor o igual a 0.5 segundos $k = 1.0$ - Para T mayor que 0.5 segundos $k = (0.75 + 0.5T)$	

Figura 189. Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 006 para ambos ejes

Fuente: Elaboración Propia.

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 4	SeXX	Bottom	0	-10.6435	0	175.5054	0	-31.9305
PISO 3	SeXX	Bottom	0	-64.9492	0	766.4802	0	-225.3979
PISO 2	SeXX	Bottom	0	-112.5917	0	1271.7074	0	-562.2867
PISO 1	SeXX	Bottom	0	-133.8198	0	1495.9115	7.726E-07	-963.3306

Figura 190. Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 006 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 4	SeYY	Bottom	0	0	-10.077	-52.6909	30.2309	0
PISO 3	SeYY	Bottom	0	0	-62.8786	-264.0929	217.5246	0
PISO 2	SeYY	Bottom	0	0	-110.9719	-451.9662	549.5455	0
PISO 1	SeYY	Bottom	0	0	-133.8198	-542.6063	950.5577	1.314E-06

Figura 191. Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 006 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 7

- Periodos fundamentales y modos de vibración:

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	1	0.889	0.6249	0.0081	0	0.6249	0.0081	0	0.0032	0.2236	0.2255	0.0032	0.2236	0.2255
Modal	2	0.66	0.0083	0.8413	0	0.6332	0.8494	0	0.3271	0.0033	0.0003	0.3303	0.2269	0.2257
Modal	3	0.536	0.2262	0.0009	0	0.8595	0.8503	0	0.0002	0.092	0.6439	0.3305	0.3189	0.8696
Modal	4	0.283	0.0834	0.0008	0	0.9429	0.8511	0	0.0072	0.4464	0.0297	0.3377	0.7653	0.8992
Modal	5	0.211	0.0007	0.1096	0	0.9436	0.9607	0	0.5799	0.0034	0.0006	0.9176	0.7686	0.8998
Modal	6	0.18	0.0227	2.23E-06	0	0.9663	0.9607	0	0.0005	0.1563	0.074	0.9181	0.9249	0.9739
Modal	7	0.166	0.0247	0.0003	0	0.991	0.9609	0	0.0003	0.0536	0.0052	0.9184	0.9785	0.979
Modal	8	0.123	0.0004	0.0374	0	0.9914	0.9984	0	0.077	0.0006	0.0005	0.9954	0.9792	0.9796
Modal	9	0.114	0.0078	1.52E-06	0	0.9992	0.9984	0	3.31E-05	0.0176	0.0187	0.9954	0.9968	0.9983

Figura 192. Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 007 extraídos del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Peso de la estructura:

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	Peso por nivel tonf
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
PISO 3	100%CM+25%CV	Bottom	107.9687	0	0	0	931.968	-401.2543	107.97
PISO 2	100%CM+25%CV	Bottom	215.9374	0	0	1.52E-06	1863.9361	-802.5086	107.97
PISO 1	100%CM+25%CV	Bottom	318.4091	0	0	1.50E-06	2771.597	-1181.2866	102.47
Peso Total									318.41

Figura 193. Pesos de la vivienda 007 extraído del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Factor de amplificación sísmica:

Tx = 0.889 (se busca el periodo predominante en XX)			Ty = 0.66 (se busca el periodo predominante en YY)		
$T < T_p$	-> C ₁ = -	$T < T_p \quad C = 2,5$	$T < T_p$	-> C ₁ = -	$T < T_p \quad C = 2,5$
$T_p < T < T_L$	-> C ₂ = 1.69	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	$T_p < T < T_L$	-> C ₂ = 2.27	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
$T > T_L$	-> C ₃ = -	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$	$T > T_L$	-> C ₃ = -	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$
	C = 1.69			C = 2.27	

Figura 194. Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración “tx” y “ty” obtenidos del Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Fuerza cortante estática preliminar de la edificación

EN X-X	EN Y-Y
Verificación de $C/R > 0.11 \rightarrow 0.8333333$ C/R = 0.8333333	Verificación de $C/R > 0.11 \rightarrow 0.83333333$ C/R = 0.83333333
VeXX = ZUCS/R = 0.41250	VeYY = ZUCS/R = 0.41250
Valor de K = 1.1945	Valor de K = 1.0800
- Para T menor o igual a 0.5 segundos $k = 1.0$ - Para T mayor que 0.5 segundos $k = (0.75+0.5T)$	- Para T menor o igual a 0.5 segundos $k = 1.0$ - Para T mayor que 0.5 segundos $k = (0.75+0.5T)$

Figura 195. Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 007 para ambos ejes

Fuente: Elaboración Propia.

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeXX	Bottom	0	-52.4673	0	510.2097	0	-159.2101
PISO 2	SeXX	Bottom	0	-99.1054	0	974.446	0	-460.9795
PISO 1	SeXX	Bottom	0	-119.0953	0	1182.3945	0	-824.0008

Figura 196. Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 007 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeYY	Bottom	0	0	-50.3956	-209.9626	152.9237	0
PISO 2	SeYY	Bottom	0	0	-97.321	-411.0832	449.2474	0
PISO 1	SeYY	Bottom	0	0	-119.0953	-507.4255	812.249	0

Figura 197. Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 007 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 8

- Periodos fundamentales y modos de vibración:

Case	Mode	Period	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
		sec												
Modal	1	0.148	0.7701	0.0011	0	0.7701	0.0011	0	0.0005	0.3895	0.0013	0.0005	0.3895	0.0013
Modal	2	0.086	4.14E-06	0.8072	0	0.7701	0.8083	0	0.3215	4.95E-05	0.0298	0.3219	0.3895	0.0311
Modal	3	0.082	0.0402	0.0398	0	0.8103	0.8481	0	0.0055	0.0006	0.7472	0.3274	0.3901	0.7783
Modal	4	0.055	0.1566	0.0034	0	0.9669	0.8515	0	0.0033	0.5004	0.0592	0.3308	0.8905	0.8375
Modal	5	0.036	0.0266	0.0016	0	0.9935	0.853	0	0.0106	0.0633	0.0042	0.3414	0.9538	0.8417
Modal	6	0.033	0.0019	0.1109	0	0.9954	0.9639	0	0.5704	0.0156	0.0014	0.9118	0.9694	0.8431
Modal	7	0.032	4.65E-05	0.01	0	0.9954	0.9739	0	0.0248	0.0188	0.1245	0.9365	0.9882	0.9675
Modal	8	0.024	0.0005	0.0001	0	0.9959	0.974	0	0.0007	0.0009	0.0021	0.9372	0.9891	0.9696
Modal	9	0.023	0.0001	0.0204	0	0.9961	0.9944	0	0.0395	0.0004	0.01	0.9768	0.9895	0.9796

Figura 198. Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 008 extraídos del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Peso de la estructura:

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	Peso por nivel tonf
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
NIVEL 3	100%+25%CV	Bottom	94.6878	0	0	0	926.7038	-354.1108	94.69
NIVEL 2	100%+25%CV	Bottom	200.8538	0	0	0	1853.1558	-768.554	106.17
NIVEL 1	100%+25%CV	Bottom	316.1184	0	0	0	2780.9593	-1215.8366	115.26
								Peso Total	316.12

Figura 199. Pesos de la vivienda 008 extraído del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Factor de amplificación sísmica:

T_x = 0.148 (se busca el periodo predominante en XX)			T_y = 0.086 (se busca el periodo predominante en YY)		
T < T _p	-> C ₁ =	2.50	T < T _p	-> C ₁ =	2.50
T _p < T < T _L	-> C ₂ =	-	T _p < T < T _L	-> C ₂ =	-
T > T _L	-> C ₃ =	-	T > T _L	-> C ₃ =	-
	C =	2.50		C =	2.50
		$C = 2,5$			$C = 2,5$
		$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$			$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
		$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$			$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 200. Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración “tx” y “ty” obtenidos del Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Fuerza cortante estática preliminar de la edificación

EN X-X		EN Y-Y	
Verificación de $C/R > 0.11 \rightarrow$	0.83333333	Verificación de $C/R > 0.11 \rightarrow$	0.83333333
C/R =	0.83333333	C/R =	0.83333333
VeXX = ZUCS/R =	0.41250	VeYY = ZUCS/R =	0.41250
Valor de K =	1.0000	Valor de K =	1.0000
- Para T menor o igual a 0.5 segundos $k = 1.0$ - Para T mayor que 0.5 segundos $k = (0.75+0.5T)$		- Para T menor o igual a 0.5 segundos $k = 1.0$ - Para T mayor que 0.5 segundos $k = (0.75+0.5T)$	

Figura 201. Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 008 para ambos ejes

Fuente: Elaboración Propia.

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
NIVEL 3	SeXX	Bottom	0	-48.0424	0	498.7578	0	-127.3123
NIVEL 2	SeXX	Bottom	0	-93.4988	0	957.1449	0	-374.2459
NIVEL 1	SeXX	Bottom	0	-118.4016	0	1192.2984	0	-687.591

Figura 202. Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 008 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
NIVEL 3	SeYY	Bottom	0	0	-48.0424	-200.3989	127.3123	0
NIVEL 2	SeYY	Bottom	0	0	-93.4988	-398.5373	374.2459	0
NIVEL 1	SeYY	Bottom	0	0	-118.4016	-508.5645	687.591	0

Figura 203. Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 008 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 9

- Periodos fundamentales y modos de vibración:

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.192	0.2151	0.3599	0	0.2151	0.3599	0	0.1696	0.0881	0.2305	0.1696	0.0881	0.2305
Modal	2	0.155	0.473	0.3539	0	0.688	0.7137	0	0.1378	0.1695	0.0146	0.3074	0.2577	0.245
Modal	3	0.109	0.1536	0.1207	0	0.8416	0.8344	0	0.0128	0.0499	0.6012	0.3203	0.3076	0.8463
Modal	4	0.064	0.0236	0.0818	0	0.8653	0.9162	0	0.2851	0.1326	0.0576	0.6053	0.4402	0.9039
Modal	5	0.052	0.0892	0.0426	0	0.9545	0.9588	0	0.2403	0.3625	0.0006	0.8457	0.8027	0.9045
Modal	6	0.042	0.0052	0.034	0	0.9596	0.9928	0	0.0982	0.0238	0.0026	0.9439	0.8265	0.9071
Modal	7	0.039	0.0221	0.0017	0	0.9817	0.9945	0	0.0452	0.123	0.082	0.9891	0.9496	0.9891
Modal	8	0.033	0.014	0.005	0	0.9957	0.9995	0	0.01	0.0402	0.0003	0.999	0.9898	0.9894
Modal	9	0.026	0.0043	0.0005	0	1	1	0	0.001	0.0102	0.0106	1	1	1

Figura 204. Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 009 extraídos del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Peso de la estructura:

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	Peso por nivel tonf
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
Story3	100%CM+ 25%CV	Bottom	142.1086	0	0	0	1155.7318	-533.523	142.11
Story2	100%CM+ 25%CV	Bottom	284.1548	0	0	0	2311.4432	-1067.046	142.05
Story1	100%CM+ 25%CV	Bottom	428.5072	0	0	0	3481.8892	-1618.6631	144.35
								Peso Total	428.51

Figura 205. Pesos de la vivienda 009 extraído del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Factor de amplificación sísmica:

Tx = 0.155 (se busca el periodo predominante en XX)			Ty = 0.192 (se busca el periodo predominante en YY)		
T < T _p	-> C ₁ = 2.50	T < T _p C = 2,5	T < T _p	-> C ₁ = 2.50	T < T _p C = 2,5
T _p < T < T _L	-> C ₂ = -	T _p < T < T _L C = 2,5 · (T _p /T)	T _p < T < T _L	-> C ₂ = -	T _p < T < T _L C = 2,5 · (T _p /T)
T > T _L	-> C ₃ = -	T > T _L C = 2,5 · (T _p ·T _L /T ²)	T > T _L	-> C ₃ = -	T > T _L C = 2,5 · (T _p ·T _L /T ²)
	C = 2.50			C = 2.50	

Figura 206. Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración “tx” y “ty” obtenidos del Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Fuerza cortante estática preliminar de la edificación

EN X-X		EN Y-Y	
Verificación de $C/R > 0.11 \rightarrow$	0.833333333	Verificación de $C/R > 0.11 \rightarrow$	0.833333333
C/R =	0.833333333	C/R =	0.833333333
VeXX = ZUCS/R =	0.41250	VeYY = ZUCS/R =	0.41250
Valor de K =	1.0000	Valor de K =	1.0000
- Para T menor o igual a 0.5 segundos $k = 1.0$ - Para T mayor que 0.5 segundos $k = (0.75 + 0.5T)$		- Para T menor o igual a 0.5 segundos $k = 1.0$ - Para T mayor que 0.5 segundos $k = (0.75 + 0.5T)$	

Figura 207. Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 009 para ambos ejes

Fuente: Elaboración Propia.

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story3	Se XX	Bottom	0	0	-71.5209	-309.0617	238.1645	0
Story2	Se XX	Bottom	0	0	-132.6078	-574.2042	679.7487	0
Story1	Se XX	Bottom	0	0	-163.4001	-708.9157	1223.8709	0

Figura 208. Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 009 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story3	Se YY	Bottom	0	-71.5209	0	637.2888	0	-238.1645
Story2	Se YY	Bottom	0	-132.6078	0	1196.7799	0	-679.7487
Story1	Se YY	Bottom	0	-163.4001	0	1478.448	0	-1223.8709

Figura 209. Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 009 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 10

- Periodos fundamentales y modos de vibración:

Case	Mode	Period sec	UX	UY	UZ	Sum UX	Sum UY	Sum UZ	RX	RY	RZ	Sum RX	Sum RY	Sum RZ
Modal	1	0.134	0.6794	0.0347	0	0.6794	0.0347	0	0.0535	0.2851	0.0762	0.0535	0.2851	0.0762
Modal	2	0.118	0.1237	0.5787	0	0.8031	0.6133	0	0.3103	0.0226	0.1483	0.3638	0.3077	0.2245
Modal	3	0.092	0.0379	0.0042	0	0.841	0.6175	0	0.026	0.0684	0.2462	0.3899	0.3761	0.4707
Modal	4	0.069	0.0843	0.2633	0	0.9253	0.8808	0	0.0007	0.0097	0.4354	0.3906	0.3858	0.9061
Modal	5	0.053	0.0481	0.0251	0	0.9734	0.9059	0	0.1279	0.3421	4.40E-05	0.5185	0.728	0.9061
Modal	6	0.043	0.0046	0.0607	0	0.9781	0.9666	0	0.2871	0.0618	0.0575	0.8056	0.7898	0.9637
Modal	7	0.034	0.0129	0.0156	0	0.991	0.9822	0	0.0454	0.1445	0	0.851	0.9342	0.9637
Modal	8	0.029	0.0025	0.0015	0	0.9935	0.9837	0	0.0016	0.0147	0.0002	0.8526	0.9489	0.9639
Modal	9	0.027	0.0042	0.0145	0	0.9977	0.9982	0	0.1389	0.0427	0.0341	0.9915	0.9917	0.9979

Figura 210. Periodos fundamentales de vibración preliminares de la vivienda N° 010 extraídos del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Peso de la estructura:

Story	Load Case/Combo	Location	P	VX	VY	T	MX	MY	Peso por nivel tonf
			tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	
Story3	100%CM+25%CV	Bottom	29.9055	0	0	0	175.047	-268.1391	29.91
Story2	100%CM+25%CV	Bottom	139.6905	0	0	0	784.2758	-862.0684	109.79
Story1	100%CM+25%CV	Bottom	241.7817	0	0	0	1385.7462	-1417.0641	102.09
								Peso Total	241.78

Figura 211. Pesos de la vivienda 010 extraído del software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Factor de amplificación sísmica:

$T_x = 0.134$ (se busca el periodo predominante en XX)			$T_y = 0.118$ (se busca el periodo predominante en YY)		
$T < T_p$ $T_p < T < T_L$ $T > T_L$	$\rightarrow C_1 = 2.50$ $\rightarrow C_2 = -$ $\rightarrow C_3 = -$ $C = 2.50$	$T < T_p \quad C = 2,5$ $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$ $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$	$T < T_p$ $T_p < T < T_L$ $T > T_L$	$\rightarrow C_1 = 2.50$ $\rightarrow C_2 = -$ $\rightarrow C_3 = -$ $C = 2.50$	$T < T_p \quad C = 2,5$ $T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$ $T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 212. Cálculo de “c” preliminar con los periodos de vibración “tx” y “ty” obtenidos del Etabs.

Fuente: Elaboración Propia.

- Fuerza cortante estática preliminar de la edificación

EN X-X		EN Y-Y	
Verificación de $C/R > 0.11 \rightarrow$	0.833333333	Verificación de $C/R > 0.11 \rightarrow$	0.833333333
C/R =	0.833333333	C/R =	0.833333333
VeXX = ZUCS/R =	0.41250	VeYY = ZUCS/R =	0.41250
Valor de K =	1.0000	Valor de K =	1.0000
- Para T menor o igual a 0.5 segundos $k = 1.0$ - Para T mayor que 0.5 segundos $k = (0.75+0.5T)$		- Para T menor o igual a 0.5 segundos $k = 1.0$ - Para T mayor que 0.5 segundos $k = (0.75+0.5T)$	

Figura 213. Valor de ZUCS/R preliminar de la vivienda 010 para ambos ejes

Fuente: Elaboración Propia.

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story3	SeXX	Bottom	0	-17.4415	0	110.4593	0	-48.8362
Story2	SeXX	Bottom	0	-64.0798	0	405.5986	0	-227.0032
Story1	SeXX	Bottom	0	-91.2355	0	583.7653	0	-481.812

Figura 214. Cortantes estáticas preliminares en el eje X-X de la vivienda 010 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story3	SeYY	Bottom	0	0	-17.4415	-158.6233	48.8362	0
Story2	SeYY	Bottom	0	0	-64.0798	-454.4511	227.0032	0
Story1	SeYY	Bottom	0	0	-91.2355	-620.0663	481.812	0

Figura 215. Cortantes estáticas preliminares en el eje Y-Y de la vivienda 010 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS DINÁMICO PRELIMINAR

VIVIENDA 2

- Construcción del espectro de respuesta

X-X	FACTOR = ZUSg/R = 1.6187	$T < T_p \quad C = 2,5$
Y-Y	FACTOR = ZUSg/R = 1.6187	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
		$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 216. Cálculo de factores de escala para vivienda N°002

Fuente: Elaboración Propia

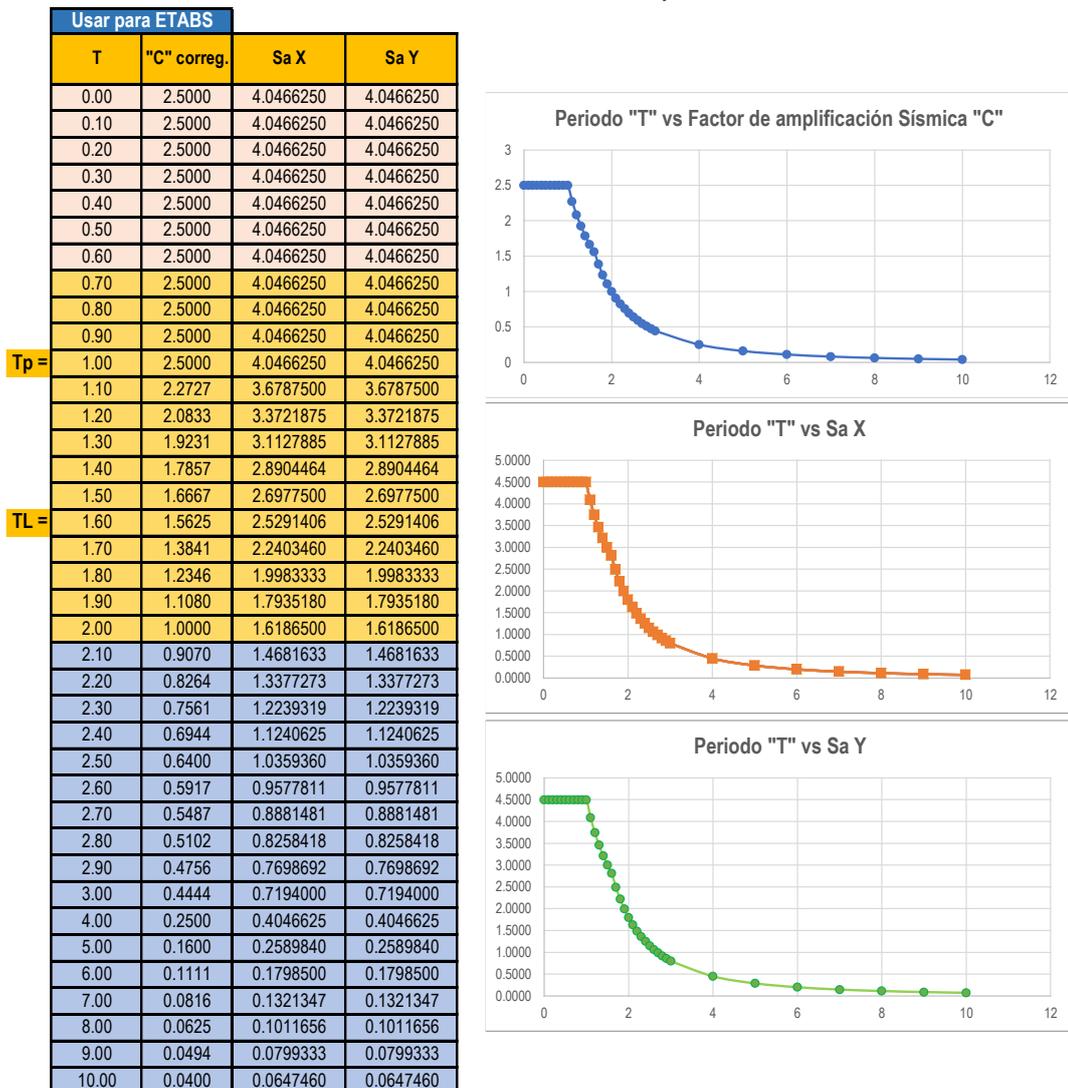


Figura 217. Espectro de respuesta para vivienda N°002

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 3

X-X	FACTOR = ZUSg/R = 1.6187	$T < T_p \quad C = 2,5$
Y-Y	FACTOR = ZUSg/R = 1.6187	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
		$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 218. Cálculo de factores de escala para vivienda N°003

Fuente: Elaboración Propia

Usar para ETABS			
T	"C" correg.	Sa X	Sa Y
0.00	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.10	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.20	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.30	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.40	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.50	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.60	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.70	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.80	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.90	2.5000	4.0466250	4.0466250
Tp = 1.00	2.5000	4.0466250	4.0466250
1.10	2.2727	3.6787500	3.6787500
1.20	2.0833	3.3721875	3.3721875
1.30	1.9231	3.1127885	3.1127885
1.40	1.7857	2.8904464	2.8904464
1.50	1.6667	2.6977500	2.6977500
TL = 1.60	1.5625	2.5291406	2.5291406
1.70	1.3841	2.2403460	2.2403460
1.80	1.2346	1.9983333	1.9983333
1.90	1.1080	1.7935180	1.7935180
2.00	1.0000	1.6186500	1.6186500
2.10	0.9070	1.4681633	1.4681633
2.20	0.8264	1.3377273	1.3377273
2.30	0.7561	1.2239319	1.2239319
2.40	0.6944	1.1240625	1.1240625
2.50	0.6400	1.0359360	1.0359360
2.60	0.5917	0.9577811	0.9577811
2.70	0.5487	0.8881481	0.8881481
2.80	0.5102	0.8258418	0.8258418
2.90	0.4756	0.7698692	0.7698692
3.00	0.4444	0.7194000	0.7194000
4.00	0.2500	0.4046625	0.4046625
5.00	0.1600	0.2589840	0.2589840
6.00	0.1111	0.1798500	0.1798500
7.00	0.0816	0.1321347	0.1321347
8.00	0.0625	0.1011656	0.1011656
9.00	0.0494	0.0799333	0.0799333
10.00	0.0400	0.0647460	0.0647460

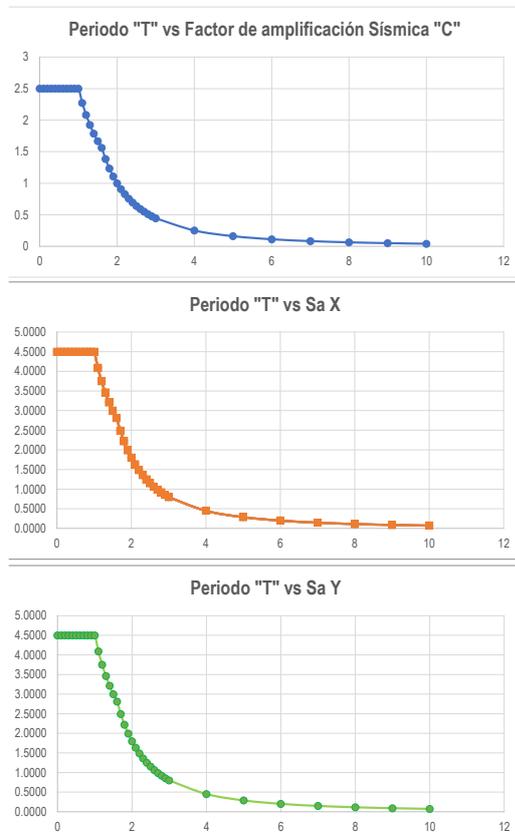


Figura 219. Espectro de respuesta para vivienda N°003

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 4

X-X
FACTOR = ZUSg/R = 1.6187 $T < T_p$ $C = 2,5$ ←

Y-Y
FACTOR = ZUSg/R = 1.6187 $T_p < T < T_L$ $C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$

$T > T_L$ $C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 220. Cálculo de factores de escala para vivienda N°004

Fuente: Elaboración Propia

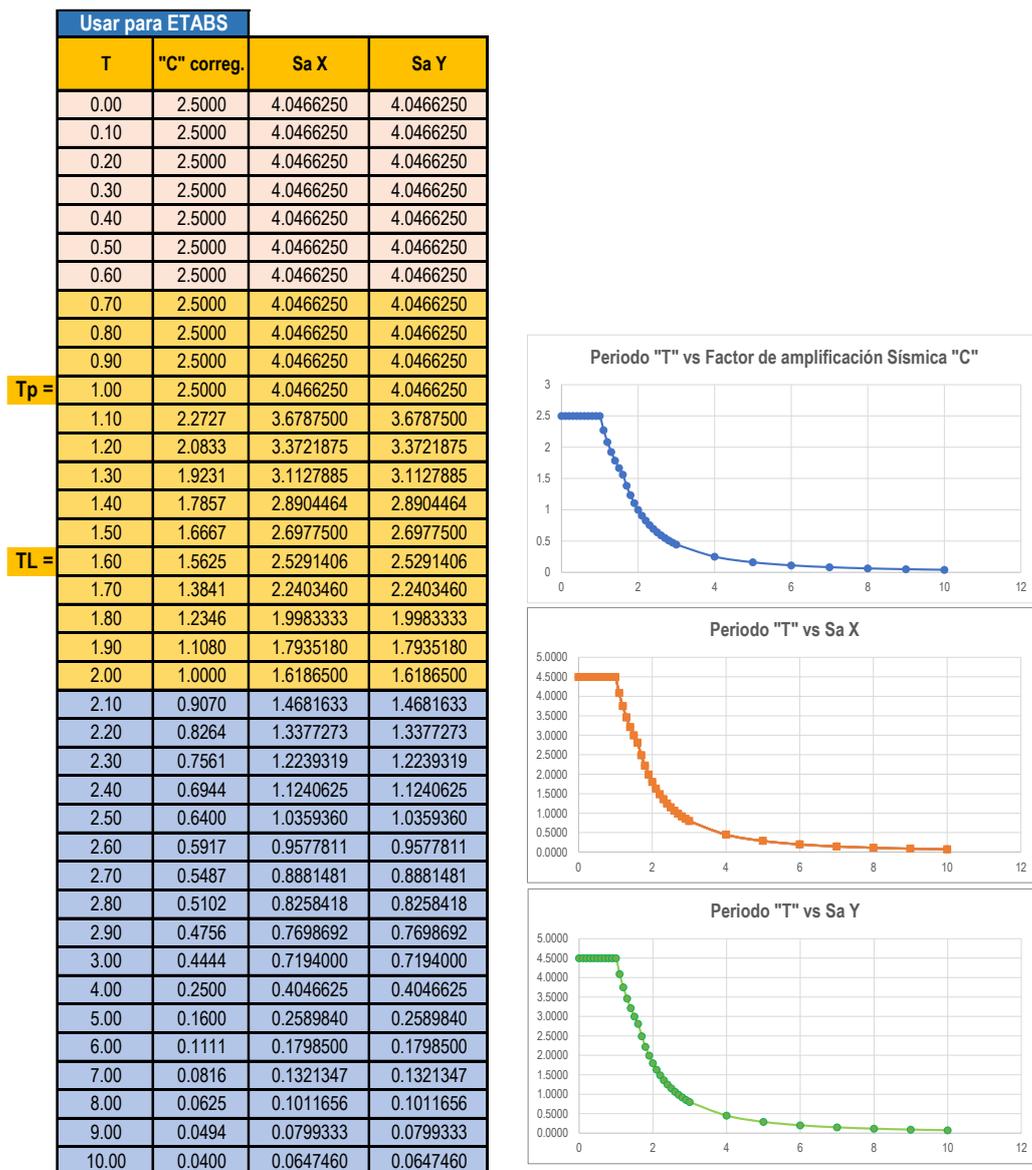


Figura 221. Espectro de respuesta para vivienda N°004

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 5

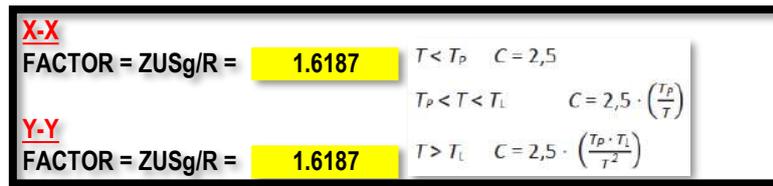


Figura 222. Cálculo de factores de escala para vivienda N°005

Fuente: Elaboración Propia

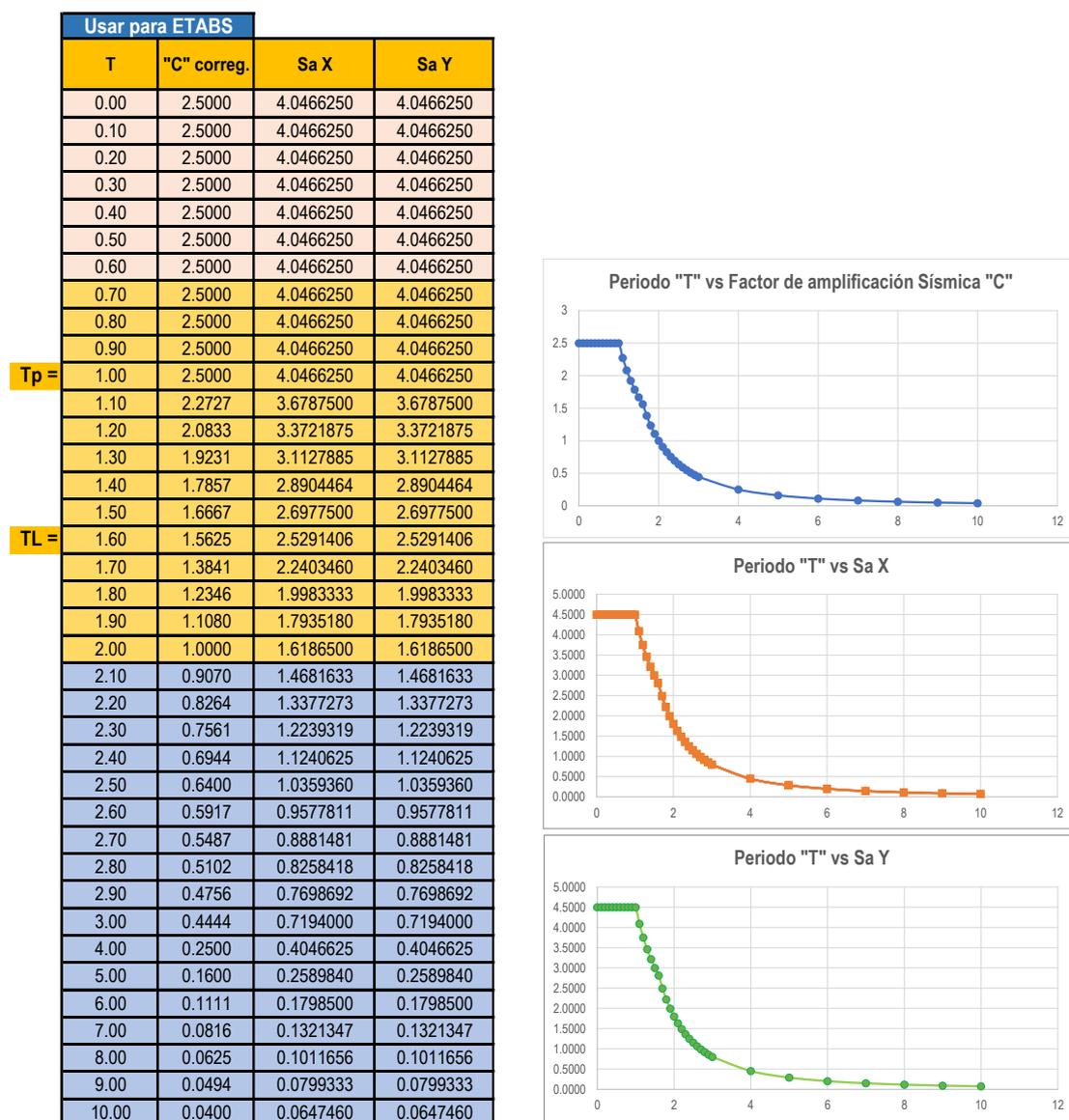


Figura 223. Espectro de respuesta para vivienda N°005

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 6

X-X	FACTOR = ZUSg/R = 1.6187	$T < T_p \quad C = 2,5$
Y-Y	FACTOR = ZUSg/R = 1.6187	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
		$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 224. Cálculo de factores de escala para vivienda N°006

Fuente: Elaboración Propia

Usar para ETABS			
T	"C" correg.	Sa X	Sa Y
0.00	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.10	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.20	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.30	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.40	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.50	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.60	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.70	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.80	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.90	2.5000	4.0466250	4.0466250
Tp = 1.00	2.5000	4.0466250	4.0466250
1.10	2.2727	3.6787500	3.6787500
1.20	2.0833	3.3721875	3.3721875
1.30	1.9231	3.1127885	3.1127885
1.40	1.7857	2.8904464	2.8904464
1.50	1.6667	2.6977500	2.6977500
TL = 1.60	1.5625	2.5291406	2.5291406
1.70	1.3841	2.2403460	2.2403460
1.80	1.2346	1.9983333	1.9983333
1.90	1.1080	1.7935180	1.7935180
2.00	1.0000	1.6186500	1.6186500
2.10	0.9070	1.4681633	1.4681633
2.20	0.8264	1.3377273	1.3377273
2.30	0.7561	1.2239319	1.2239319
2.40	0.6944	1.1240625	1.1240625
2.50	0.6400	1.0359360	1.0359360
2.60	0.5917	0.9577811	0.9577811
2.70	0.5487	0.8881481	0.8881481
2.80	0.5102	0.8258418	0.8258418
2.90	0.4756	0.7698692	0.7698692
3.00	0.4444	0.7194000	0.7194000
4.00	0.2500	0.4046625	0.4046625
5.00	0.1600	0.2589840	0.2589840
6.00	0.1111	0.1798500	0.1798500
7.00	0.0816	0.1321347	0.1321347
8.00	0.0625	0.1011656	0.1011656
9.00	0.0494	0.0799333	0.0799333
10.00	0.0400	0.0647460	0.0647460

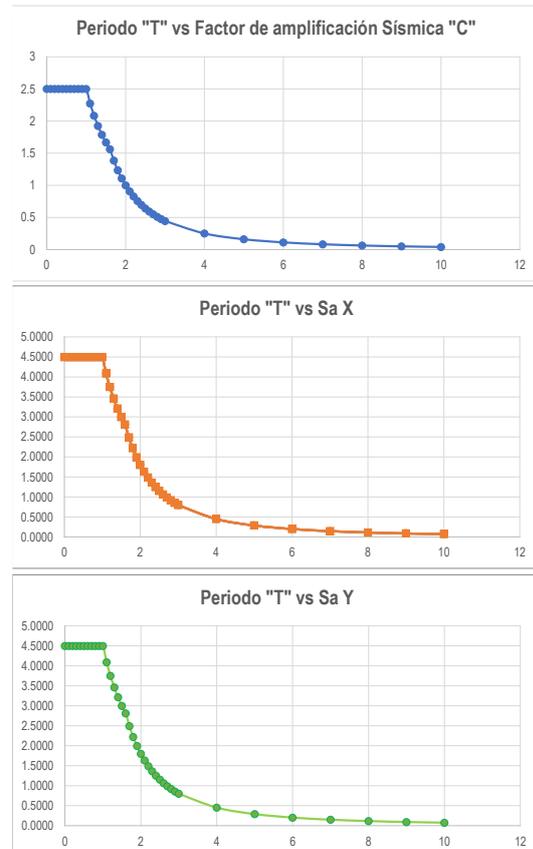


Figura 225. Espectro de respuesta para vivienda N°006

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 7

X-X	FACTOR = ZUSg/R = 1.6187	$T < T_p \quad C = 2,5$
		$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
Y-Y	FACTOR = ZUSg/R = 1.6187	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 226. Cálculo de factores de escala para vivienda N°007

Fuente: Elaboración Propia

Usar para ETABS			
T	"C" correg.	Sa X	Sa Y
0.00	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.10	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.20	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.30	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.40	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.50	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.60	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.70	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.80	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.90	2.5000	4.0466250	4.0466250
T_p = 1.00	2.5000	4.0466250	4.0466250
1.10	2.2727	3.6787500	3.6787500
1.20	2.0833	3.3721875	3.3721875
1.30	1.9231	3.1127885	3.1127885
1.40	1.7857	2.8904464	2.8904464
1.50	1.6667	2.6977500	2.6977500
T_L = 1.60	1.5625	2.5291406	2.5291406
1.70	1.3841	2.2403460	2.2403460
1.80	1.2346	1.9983333	1.9983333
1.90	1.1080	1.7935180	1.7935180
2.00	1.0000	1.6186500	1.6186500
2.10	0.9070	1.4681633	1.4681633
2.20	0.8264	1.3377273	1.3377273
2.30	0.7561	1.2239319	1.2239319
2.40	0.6944	1.1240625	1.1240625
2.50	0.6400	1.0359360	1.0359360
2.60	0.5917	0.9577811	0.9577811
2.70	0.5487	0.8881481	0.8881481
2.80	0.5102	0.8258418	0.8258418
2.90	0.4756	0.7698692	0.7698692
3.00	0.4444	0.7194000	0.7194000
4.00	0.2500	0.4046625	0.4046625
5.00	0.1600	0.2589840	0.2589840
6.00	0.1111	0.1798500	0.1798500
7.00	0.0816	0.1321347	0.1321347
8.00	0.0625	0.1011656	0.1011656
9.00	0.0494	0.0799333	0.0799333
10.00	0.0400	0.0647460	0.0647460

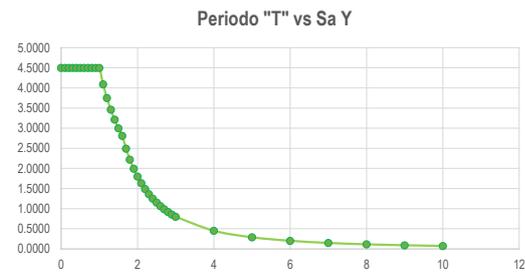
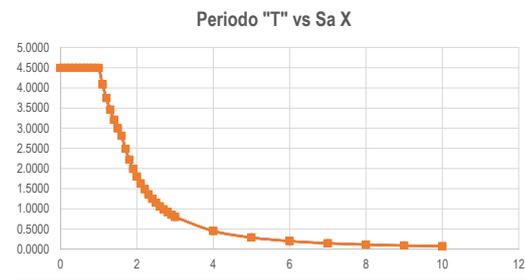
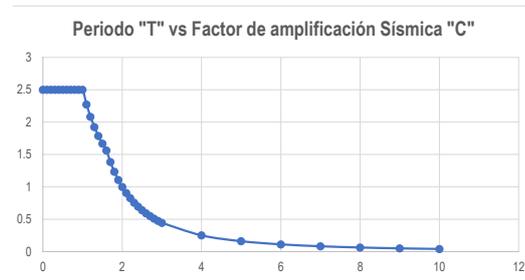


Figura 227. Espectro de respuesta para vivienda N°007

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 8

X-X	FACTOR = ZUSg/R = 1.6187	$T < T_p \quad C = 2,5$
Y-Y	FACTOR = ZUSg/R = 1.6187	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
		$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 228. Cálculo de factores de escala para vivienda N°008

Fuente: Elaboración Propia

Usar para ETABS			
T	"C" correg.	Sa X	Sa Y
0.00	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.10	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.20	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.30	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.40	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.50	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.60	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.70	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.80	2.5000	4.0466250	4.0466250
0.90	2.5000	4.0466250	4.0466250
Tp = 1.00	2.5000	4.0466250	4.0466250
1.10	2.2727	3.6787500	3.6787500
1.20	2.0833	3.3721875	3.3721875
1.30	1.9231	3.1127885	3.1127885
1.40	1.7857	2.8904464	2.8904464
1.50	1.6667	2.6977500	2.6977500
TL = 1.60	1.5625	2.5291406	2.5291406
1.70	1.3841	2.2403460	2.2403460
1.80	1.2346	1.9983333	1.9983333
1.90	1.1080	1.7935180	1.7935180
2.00	1.0000	1.6186500	1.6186500
2.10	0.9070	1.4681633	1.4681633
2.20	0.8264	1.3377273	1.3377273
2.30	0.7561	1.2239319	1.2239319
2.40	0.6944	1.1240625	1.1240625
2.50	0.6400	1.0359360	1.0359360
2.60	0.5917	0.9577811	0.9577811
2.70	0.5487	0.8881481	0.8881481
2.80	0.5102	0.8258418	0.8258418
2.90	0.4756	0.7698692	0.7698692
3.00	0.4444	0.7194000	0.7194000
4.00	0.2500	0.4046625	0.4046625
5.00	0.1600	0.2589840	0.2589840
6.00	0.1111	0.1798500	0.1798500
7.00	0.0816	0.1321347	0.1321347
8.00	0.0625	0.1011656	0.1011656
9.00	0.0494	0.0799333	0.0799333
10.00	0.0400	0.0647460	0.0647460

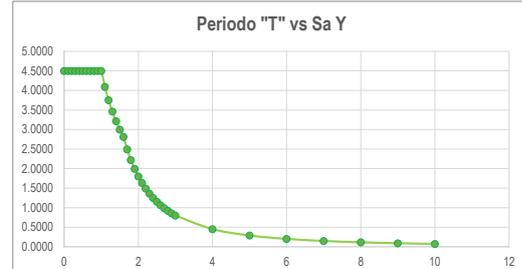
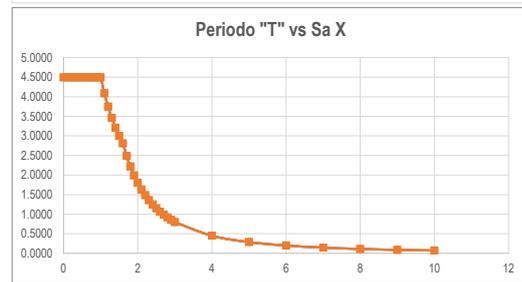
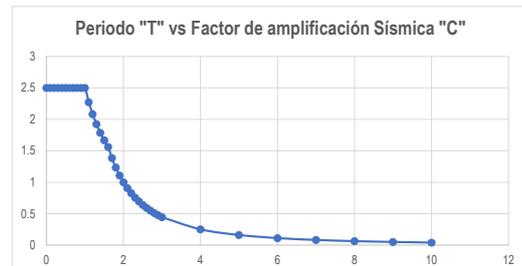


Figura 229. Espectro de respuesta para vivienda N°008

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 9

X-X	FACTOR = ZUSg/R = 1.6187	$T < T_p \quad C = 2,5$
		$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
Y-Y	FACTOR = ZUSg/R = 1.6187	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 230. Cálculo de factores de escala para vivienda N°009

Fuente: Elaboración Propia

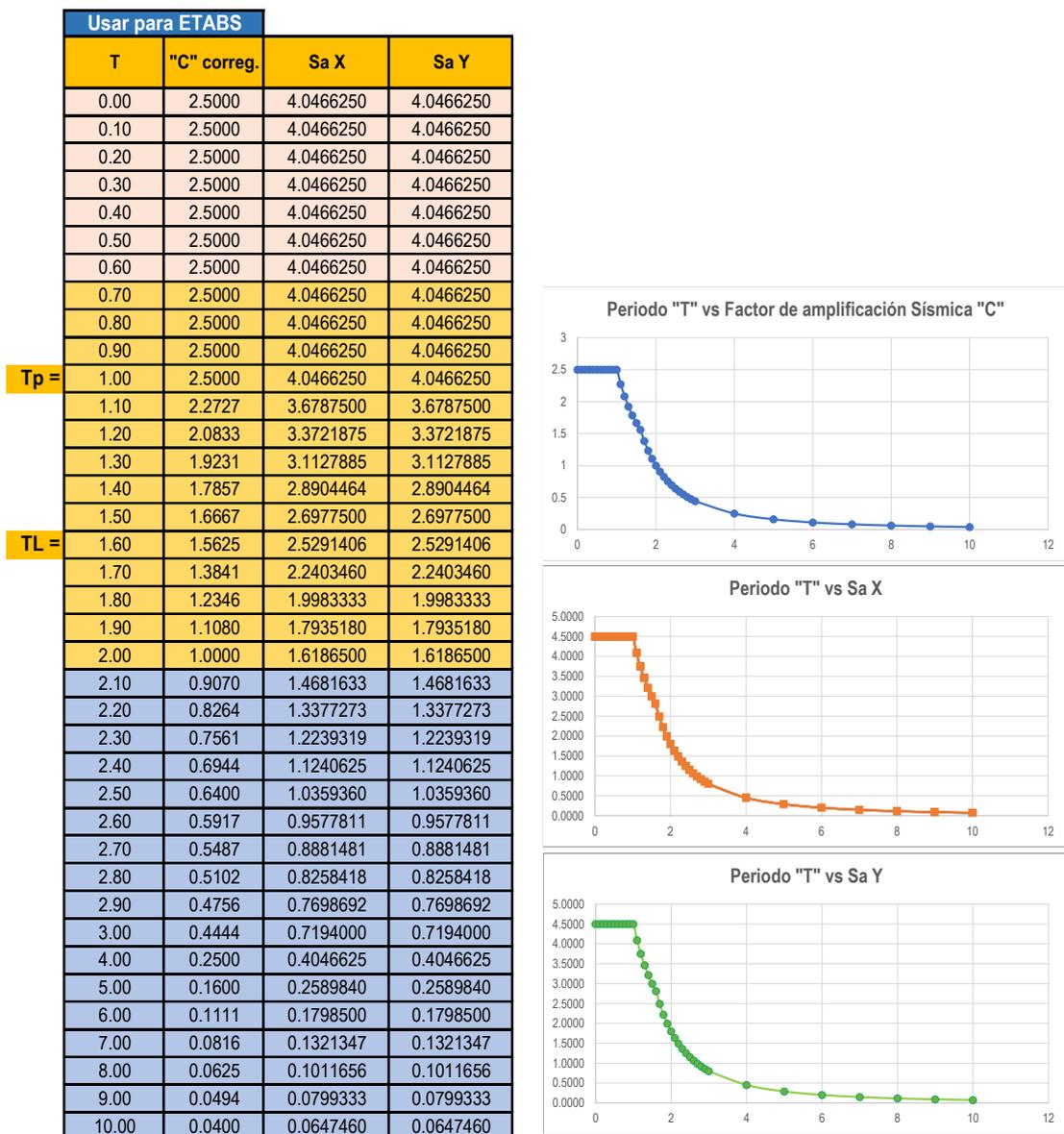


Figura 231. Espectro de respuesta para vivienda N°009

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 10

X-X	FACTOR = ZUSg/R = 1.6187	$T < T_p \quad C = 2,5$
Y-Y	FACTOR = ZUSg/R = 1.6187	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
		$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 232. Cálculo de factores de escala para vivienda N°010

Fuente: Elaboración Propia

Usar para ETABS				
	T	"C" correg.	Sa X	Sa Y
	0.00	2.5000	4.0466250	4.0466250
	0.10	2.5000	4.0466250	4.0466250
	0.20	2.5000	4.0466250	4.0466250
	0.30	2.5000	4.0466250	4.0466250
	0.40	2.5000	4.0466250	4.0466250
	0.50	2.5000	4.0466250	4.0466250
	0.60	2.5000	4.0466250	4.0466250
	0.70	2.5000	4.0466250	4.0466250
	0.80	2.5000	4.0466250	4.0466250
Tp =	1.00	2.5000	4.0466250	4.0466250
	1.10	2.2727	3.6787500	3.6787500
	1.20	2.0833	3.3721875	3.3721875
	1.30	1.9231	3.1127885	3.1127885
	1.40	1.7857	2.8904464	2.8904464
	1.50	1.6667	2.6977500	2.6977500
TL =	1.60	1.5625	2.5291406	2.5291406
	1.70	1.3841	2.2403460	2.2403460
	1.80	1.2346	1.9983333	1.9983333
	1.90	1.1080	1.7935180	1.7935180
	2.00	1.0000	1.6186500	1.6186500
	2.10	0.9070	1.4681633	1.4681633
	2.20	0.8264	1.3377273	1.3377273
	2.30	0.7561	1.2239319	1.2239319
	2.40	0.6944	1.1240625	1.1240625
	2.50	0.6400	1.0359360	1.0359360
	2.60	0.5917	0.9577811	0.9577811
	2.70	0.5487	0.8881481	0.8881481
	2.80	0.5102	0.8258418	0.8258418
	2.90	0.4756	0.7698692	0.7698692
	3.00	0.4444	0.7194000	0.7194000
	4.00	0.2500	0.4046625	0.4046625
	5.00	0.1600	0.2589840	0.2589840
	6.00	0.1111	0.1798500	0.1798500
	7.00	0.0816	0.1321347	0.1321347
	8.00	0.0625	0.1011656	0.1011656
	9.00	0.0494	0.0799333	0.0799333
	10.00	0.0400	0.0647460	0.0647460

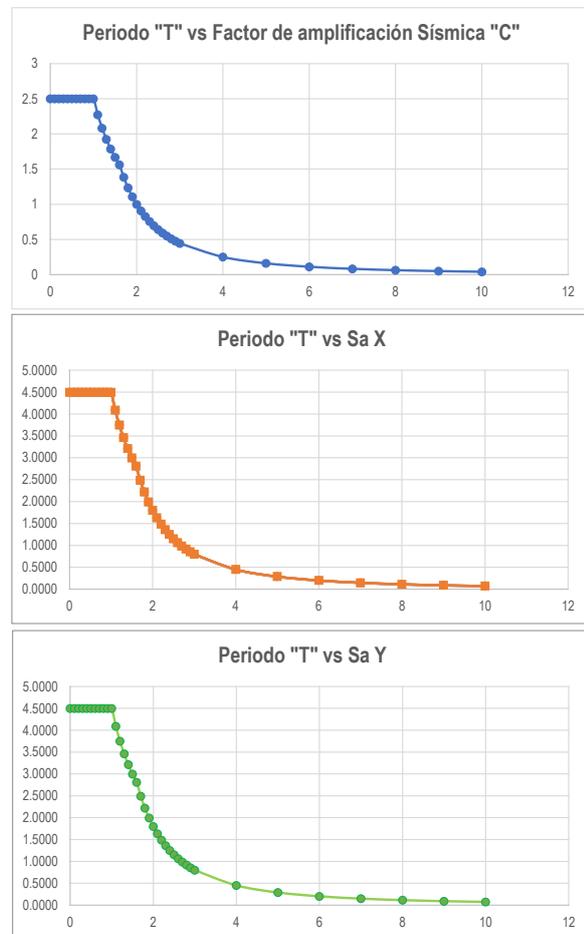


Figura 233. Espectro de respuesta para vivienda N°010

Fuente: Elaboración Propia

- Combinación para desplazamientos laterales según RNE E030 - 2108

Creación de combinación para derivas:

Rxx =	3	COEFICIENTES DE REDUCCIÓN PARA ALBAÑILERÍA CONFINADA
Ryy =	3	

Artículo 31.- Determinación de Desplazamientos Laterales

31.1. Para estructuras regulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por 0,75 *R* los resultados obtenidos del análisis lineal y elástico con las sollicitaciones sísmicas reducidas. Para estructuras irregulares, los desplazamientos laterales se calculan multiplicando por 0,85 *R* los resultados obtenidos del análisis lineal elástico.

31.2. Para el cálculo de los desplazamientos laterales no se consideran los valores mínimos de *C/R* indicados en el numeral 28.2 ni el cortante mínimo en la base especificado en el numeral 29.4.

Estructuras Regulares:

Deriva XX =	2.25
Deriva YY =	2.25

Estructuras Irregulares =

Deriva XX =	2.55
Deriva YY =	2.55

Figura 234. Combinación de desplazamientos

Fuente: RNE 030

IRREGULARIDADES EN ALTURA (Ia)

VIVIENDA 2

- Irregularidad de Rigidez

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story4	SdXX	14.1966	0.031658	448.438	6.0888	0.007353	828.052	448.438	313.9066	NO CUMPLE
Story3	SdXX	41.5786	0.029705	1399.735	16.8289	0.009545	1763.075	951.297	665.9079	NO CUMPLE
Story2	SdXX	65.5808	0.030865	2124.791	27.2136	0.009528	2856.213	725.056	507.5392	NO CUMPLE
Story1	SdXX	78.3404	0.021613	3624.684	32.2893	0.007473	4320.843	1499.893	1049.9251	-

Figura 235. Irregularidad de rigidez en X-X de vivienda N°002

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story4	SdYY	3.0564	0.005497	556.048	10.6336	0.012108	878.226	878.226	614.7582	NO CUMPLE
Story3	SdYY	17.2117	0.009699	1774.655	44.064	0.014467	3045.835	2167.609	1517.3263	NO CUMPLE
Story2	SdYY	28.1016	0.009999	2810.465	75.6909	0.015025	5037.531	1991.696	1394.1872	NO CUMPLE
Story1	SdYY	32.2893	0.008793	3672.219	90.6589	0.012456	7278.488	2240.957	1568.6699	-

Figura 236. Irregularidad de rigidez en Y-Y de vivienda N°002

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad de Resistencia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	80%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story4	SdXX	14.1966	0.031658	448.438	6.0888	0.007353	828.052	14.1966	11.35728	NO CUMPLE
Story3	SdXX	41.5786	0.029705	1399.735	16.8289	0.009545	1763.075	41.5786	33.26288	NO CUMPLE
Story2	SdXX	65.5808	0.030865	2124.791	27.2136	0.009528	2856.213	65.5808	52.46464	NO CUMPLE
Story1	SdXX	78.3404	0.021613	3624.684	32.2893	0.007473	4320.843	78.3404	62.67232	-

Figura 237. Irregularidad de resistencia en X-X de vivienda N°002

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	80%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story4	SdYY	3.0564	0.005497	556.048	10.6336	0.012108	878.226	10.6336	8.50688	NO CUMPLE
Story3	SdYY	17.2117	0.009699	1774.655	44.064	0.014467	3045.835	44.064	35.2512	NO CUMPLE
Story2	SdYY	28.1016	0.009999	2810.465	75.6909	0.015025	5037.531	75.6909	60.55272	NO CUMPLE
Story1	SdYY	32.2893	0.008793	3672.219	90.6589	0.012456	7278.488	90.6589	72.52712	-

Figura 238. Irregularidad de resistencia en Y-Y de vivienda N°002

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad extrema de Rigidez

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story4	SdXX	14.1966	0.031658	448.438	6.0888	0.007353	828.052	448.438	269.0628	NO CUMPLE
Story3	SdXX	41.5786	0.029705	1399.735	16.8289	0.009545	1763.075	951.297	570.7782	NO CUMPLE
Story2	SdXX	65.5808	0.030865	2124.791	27.2136	0.009528	2856.213	725.056	435.0336	NO CUMPLE
Story1	SdXX	78.3404	0.021613	3624.684	32.2893	0.007473	4320.843	1499.893	899.9358	-

Figura 239. Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°002

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story4	SdYY	3.0564	0.005497	556.048	10.6336	0.012108	878.226	878.226	526.9356	NO CUMPLE
Story3	SdYY	17.2117	0.009699	1774.655	44.064	0.014467	3045.835	2167.609	1300.5654	NO CUMPLE
Story2	SdYY	28.1016	0.009999	2810.465	75.6909	0.015025	5037.531	1991.696	1195.0176	NO CUMPLE
Story1	SdYY	32.2893	0.008793	3672.219	90.6589	0.012456	7278.488	2240.957	1344.5742	-

Figura 240. Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°002

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidades extrema Resistencia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	65%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story4	SdXX	14.1966	0.031658	448.438	6.0888	0.007353	828.052	14.1966	9.22779	NO CUMPLE
Story3	SdXX	41.5786	0.029705	1399.735	16.8289	0.009545	1763.075	41.5786	27.02609	NO CUMPLE
Story2	SdXX	65.5808	0.030865	2124.791	27.2136	0.009528	2856.213	65.5808	42.62752	NO CUMPLE
Story1	SdXX	78.3404	0.021613	3624.684	32.2893	0.007473	4320.843	78.3404	50.92126	-

Figura 241. Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°002

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	65%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story4	SdYY	3.0564	0.005497	556.048	10.6336	0.012108	878.226	10.6336	6.91184	NO CUMPLE
Story3	SdYY	17.2117	0.009699	1774.655	44.064	0.014467	3045.835	44.064	28.6416	NO CUMPLE
Story2	SdYY	28.1016	0.009999	2810.465	75.6909	0.015025	5037.531	75.6909	49.199085	NO CUMPLE
Story1	SdYY	32.2893	0.008793	3672.219	90.6589	0.012456	7278.488	90.6589	58.928285	-

Figura 242. Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°002

Fuente: Elaboración propia

VIVIENDA 3

- Irregularidad de Rigidez

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m
PISO 3	SdXX	20.048	0.009969	2011.059	7.6186	0.001679	4537.364
PISO 2	SdXX	40.2414	0.011028	3649.166	14.5716	0.001778	8197.558
PISO 1	SdXX	49.8126	0.00849	5867.121	17.7245	0.001521	11651.538

RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
2011.059	1407.7413	NO CUMPLE
1638.107	1146.6749	NO CUMPLE
2217.955	1552.5685	-

Figura 243. Irregularidad de rigidez en X-X de vivienda N°003

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m
PISO 3	SdYY	8.1737	0.003151	2593.764	18.3983	0.003632	5065.397
PISO 2	SdYY	14.7459	0.003266	4515.341	36.2183	0.004076	8884.714
PISO 1	SdYY	17.7245	0.002863	6190.661	44.6193	0.003411	13079.227

RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
5065.397	3545.7779	NO CUMPLE
3819.317	2673.5219	NO CUMPLE
4194.513	2936.1591	-

Figura 244. Irregularidad de rigidez en Y-Y de vivienda N°003

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad de Resistencia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	80%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdXX	20.048	0.009969	2011.059	7.6186	0.001679	4537.364	20.048	16.0384	NO CUMPLE
PISO 2	SdXX	40.2414	0.011028	3649.166	14.5716	0.001778	8197.558	40.2414	32.19312	NO CUMPLE
PISO 1	SdXX	49.8126	0.00849	5867.121	17.7245	0.001521	11651.538	49.8126	39.85008	-

Figura 245. Irregularidad de resistencia en X-X de vivienda N°003

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	80%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdYY	8.1737	0.003151	2593.764	18.3983	0.003632	5065.397	18.3983	14.71864	NO CUMPLE
PISO 2	SdYY	14.7459	0.003266	4515.341	36.2183	0.004076	8884.714	36.2183	28.97464	NO CUMPLE
PISO 1	SdYY	17.7245	0.002863	6190.661	44.6193	0.003411	13079.227	44.6193	35.69544	-

Figura 246. Irregularidad de resistencia en Y-Y de vivienda N°003

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad extrema de Rigidez

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdXX	20.048	0.009969	2011.059	7.6186	0.001679	4537.364	2011.059	1206.6354	NO CUMPLE
PISO 2	SdXX	40.2414	0.011028	3649.166	14.5716	0.001778	8197.558	1638.107	982.8642	NO CUMPLE
PISO 1	SdXX	49.8126	0.00849	5867.121	17.7245	0.001521	11651.538	2217.955	1330.773	-

Figura 247. Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°003

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdYY	8.1737	0.003151	2593.764	18.3983	0.003632	5065.397	5065.397	3039.2382	NO CUMPLE
PISO 2	SdYY	14.7459	0.003266	4515.341	36.2183	0.004076	8884.714	3819.317	2291.5902	NO CUMPLE
PISO 1	SdYY	17.7245	0.002863	6190.661	44.6193	0.003411	13079.227	4194.513	2516.7078	-

Figura 248. Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°003

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidades extrema Resistencia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m
PISO 3	SdXX	20.048	0.009969	2011.059	7.6186	0.001679	4537.364
PISO 2	SdXX	40.2414	0.011028	3649.166	14.5716	0.001778	8197.558
PISO 1	SdXX	49.8126	0.00849	5867.121	17.7245	0.001521	11651.538

CORTANTE ENTREPISO	65%K+1	RESULTADO
20.048	13.0312	NO CUMPLE
40.2414	26.15691	NO CUMPLE
49.8126	32.37819	-

Figura 249. Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°003

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m
PISO 3	SdYY	8.1737	0.003151	2593.764	18.3983	0.003632	5065.397
PISO 2	SdYY	14.7459	0.003266	4515.341	36.2183	0.004076	8884.714
PISO 1	SdYY	17.7245	0.002863	6190.661	44.6193	0.003411	13079.227

CORTANTE ENTREPISO	65%K+1	RESULTADO
18.3983	11.958895	NO CUMPLE
36.2183	23.541895	NO CUMPLE
44.6193	29.002545	-

Figura 250. Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°003

Fuente: Elaboración propia

VIVIENDA 4

- Irregularidad de Rigidez

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdXX	32.0748	0.026408	1214.595	8.394	0.007048	1190.901	1214.595	850.2165	NO CUMPLE
PISO 2	SdXX	61.7171	0.026724	2309.462	16.4318	0.007424	2213.291	1094.867	766.4069	NO CUMPLE
PISO 1	SdXX	75.5637	0.018939	3989.836	20.2659	0.005541	3657.566	1680.374	1176.2618	-

Figura 251. Irregularidad de rigidez en X-X de vivienda N°004

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdYY	8.7618	0.004705	1862.078	41.7453	0.012832	3253.127	3253.127	2277.1889	NO CUMPLE
PISO 2	SdYY	16.7232	0.004705	3554.586	81.7845	0.014012	5836.619	2583.492	1808.4444	NO CUMPLE
PISO 1	SdYY	20.2659	0.003788	5350.087	100.9374	0.012533	8053.932	2217.313	1552.1191	-

Figura 252. Irregularidad de rigidez en Y-Y de vivienda N°004

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad de Resistencia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	COSRATNTE ENTREPISO	80%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdXX	32.0748	0.026408	1214.595	8.394	0.007048	1190.901	32.0748	25.65984	NO CUMPLE
PISO 2	SdXX	61.7171	0.026724	2309.462	16.4318	0.007424	2213.291	61.7171	49.37368	NO CUMPLE
PISO 1	SdXX	75.5637	0.018939	3989.836	20.2659	0.005541	3657.566	75.5637	60.45096	-

Figura 253. Irregularidad de resistencia en X-X de vivienda N°004

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	COSRATNTE ENTREPISO	80%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdYY	8.7618	0.004705	1862.078	41.7453	0.012832	3253.127	41.7453	33.39624	NO CUMPLE
PISO 2	SdYY	16.7232	0.004705	3554.586	81.7845	0.014012	5836.619	81.7845	65.4276	NO CUMPLE
PISO 1	SdYY	20.2659	0.003788	5350.087	100.9374	0.012533	8053.932	100.9374	80.74992	-

Figura 254. Irregularidad de resistencia en Y-Y de vivienda N°004

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad extrema de Rigidez

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdXX	32.0748	0.026408	1214.595	8.394	0.007048	1190.901	1214.595	728.757	NO CUMPLE
PISO 2	SdXX	61.7171	0.026724	2309.462	16.4318	0.007424	2213.291	1094.867	656.9202	NO CUMPLE
PISO 1	SdXX	75.5637	0.018939	3989.836	20.2659	0.005541	3657.566	1680.374	1008.2244	-

Figura 255. Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°004

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdYY	8.7618	0.004705	1862.078	41.7453	0.012832	3253.127	3253.127	1951.8762	NO CUMPLE
PISO 2	SdYY	16.7232	0.004705	3554.586	81.7845	0.014012	5836.619	2583.492	1550.0952	NO CUMPLE
PISO 1	SdYY	20.2659	0.003788	5350.087	100.9374	0.012533	8053.932	2217.313	1330.3878	-

Figura 256. Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°004

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidades extrema Resistencia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	COSRATNTE ENTREPISO	65%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdXX	32.0748	0.026408	1214.595	8.394	0.007048	1190.901	32.0748	20.84862	NO CUMPLE
PISO 2	SdXX	61.7171	0.026724	2309.462	16.4318	0.007424	2213.291	61.7171	40.116115	NO CUMPLE
PISO 1	SdXX	75.5637	0.018939	3989.836	20.2659	0.005541	3657.566	75.5637	49.116405	-

Figura 257. Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°004

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	COSRATNTE ENTREPISO	65%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdYY	8.7618	0.004705	1862.078	41.7453	0.012832	3253.127	41.7453	27.134445	NO CUMPLE
PISO 2	SdYY	16.7232	0.004705	3554.586	81.7845	0.014012	5836.619	81.7845	53.159925	NO CUMPLE
PISO 1	SdYY	20.2659	0.003788	5350.087	100.9374	0.012533	8053.932	100.9374	65.60931	-

Figura 258. Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°004

Fuente: Elaboración propia

VIVIENDA 5

- Irregularidad de Rigidez

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdXX	33.086	0.008181	4044.173	6.149	0.00246	2499.679	4044.173	2830.9211	OK
PISO 2	SdXX	68.1784	0.009947	6854.35	12.9154	0.002591	4983.966	2810.177	1967.1239	OK
PISO 1	SdXX	88.2216	0.011956	7378.661	16.9616	0.003124	5429.763	524.311	367.0177	-

Figura 259. Irregularidad de rigidez en X-X de vivienda N°005

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdYY	6.5916	0.002856	2308.365	42.7763	0.011857	3607.801	3607.801	2525.4607	OK
PISO 2	SdYY	13.2567	0.003444	3849.042	85.9964	0.015052	5713.336	2105.535	1473.8745	OK
PISO 1	SdYY	16.9616	0.003594	4719.775	109.1501	0.01538	7096.676	1383.34	968.338	-

Figura 260. Irregularidad de rigidez en Y-Y de vivienda N°005

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad de Resistencia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	COSRATNTE ENTREPISO	80%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdXX	33.086	0.008181	4044.173	6.149	0.00246	2499.679	33.086	26.4688	NO CUMPLE
PISO 2	SdXX	68.1784	0.009947	6854.35	12.9154	0.002591	4983.966	68.1784	54.54272	NO CUMPLE
PISO 1	SdXX	88.2216	0.011956	7378.661	16.9616	0.003124	5429.763	88.2216	70.57728	-

Figura 261. Irregularidad de resistencia en X-X de vivienda N°005

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	COSRATNTE ENTREPISO	80%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdYY	6.5916	0.002856	2308.365	42.7763	0.011857	3607.801	42.7763	34.22104	NO CUMPLE
PISO 2	SdYY	13.2567	0.003444	3849.042	85.9964	0.015052	5713.336	85.9964	68.79712	NO CUMPLE
PISO 1	SdYY	16.9616	0.003594	4719.775	109.1501	0.01538	7096.676	109.1501	87.32008	-

Figura 262. Irregularidad de resistencia en Y-Y de vivienda N°005

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad extrema de Rigidez

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdXX	33.086	0.008181	4044.173	6.149	0.00246	2499.679	4044.173	2426.5038	NO CUMPLE
PISO 2	SdXX	68.1784	0.009947	6854.35	12.9154	0.002591	4983.966	2810.177	1686.1062	OK
PISO 1	SdXX	88.2216	0.011956	7378.661	16.9616	0.003124	5429.763	524.311	314.5866	-

Figura 263. Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°005

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdYY	6.5916	0.002856	2308.365	42.7763	0.011857	3607.801	3607.801	2164.6806	OK
PISO 2	SdYY	13.2567	0.003444	3849.042	85.9964	0.015052	5713.336	2105.535	1263.321	NO CUMPLE
PISO 1	SdYY	16.9616	0.003594	4719.775	109.1501	0.01538	7096.676	1383.34	830.004	-

Figura 264. Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°005

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidades extrema Resistencia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	COSRATNTE ENTREPISO	65%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdXX	33.086	0.008181	4044.173	6.149	0.00246	2499.679	33.086	21.5059	NO CUMPLE
PISO 2	SdXX	68.1784	0.009947	6854.35	12.9154	0.002591	4983.966	68.1784	44.31596	NO CUMPLE
PISO 1	SdXX	88.2216	0.011956	7378.661	16.9616	0.003124	5429.763	88.2216	57.34404	-

Figura 265. Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°005

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	COSRATNTE ENTREPISO	65%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdYY	6.5916	0.002856	2308.365	42.7763	0.011857	3607.801	42.7763	27.804595	NO CUMPLE
PISO 2	SdYY	13.2567	0.003444	3849.042	85.9964	0.015052	5713.336	85.9964	55.89766	NO CUMPLE
PISO 1	SdYY	16.9616	0.003594	4719.775	109.1501	0.01538	7096.676	109.1501	70.947565	-

Figura 266. Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°005

Fuente: Elaboración propia

VIVIENDA 6

- Irregularidad de Rigidez

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 4	SdXX	6.9782	0.012191	572.418	5.1538	0.00808	637.834	572.418	400.6926	NO CUMPLE
PISO 3	SdXX	39.0875	0.016345	2391.477	26.3661	0.009736	2708.199	1819.059	1273.3413	NO CUMPLE
PISO 2	SdXX	70.5888	0.016842	4191.199	46.5375	0.010207	4559.547	1799.722	1259.8054	NO CUMPLE
PISO 1	SdXX	84.291	0.013978	6030.302	54.7363	0.008408	6510.144	1839.103	1287.3721	-

Figura 267. Irregularidad de rigidez en X-X de vivienda N°006

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 4	SdYY	8.4344	0.012925	652.539	7.1006	0.009183	773.215	773.215	541.2505	NO CUMPLE
PISO 3	SdYY	28.4309	0.012045	2360.358	33.7653	0.010934	3088.004	2314.789	1620.3523	NO CUMPLE
PISO 2	SdYY	47.4891	0.012255	3875.203	60.1122	0.010854	5538.21	2450.206	1715.1442	NO CUMPLE
PISO 1	SdYY	54.7363	0.009485	5770.698	71.1272	0.008756	8123.258	2585.048	1809.5336	-

Figura 268. Irregularidad de rigidez en Y-Y de vivienda N°006

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad de Resistencia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE	80%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 4	SdXX	6.9782	0.012191	572.418	5.1538	0.00808	637.834	6.9782	5.58256	NO CUMPLE
PISO 3	SdXX	39.0875	0.016345	2391.477	26.3661	0.009736	2708.199	39.0875	31.27	NO CUMPLE
PISO 2	SdXX	70.5888	0.016842	4191.199	46.5375	0.010207	4559.547	70.5888	56.47104	NO CUMPLE
PISO 1	SdXX	84.291	0.013978	6030.302	54.7363	0.008408	6510.144	84.291	67.4328	-

Figura 269. Irregularidad de resistencia en X-X de vivienda N°006

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE	80%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 4	SdYY	8.4344	0.012925	652.539	7.1006	0.009183	773.215	7.1006	5.68048	NO CUMPLE
PISO 3	SdYY	28.4309	0.012045	2360.358	33.7653	0.010934	3088.004	33.7653	27.01224	NO CUMPLE
PISO 2	SdYY	47.4891	0.012255	3875.203	60.1122	0.010854	5538.21	60.1122	48.08976	NO CUMPLE
PISO 1	SdYY	54.7363	0.009485	5770.698	71.1272	0.008756	8123.258	71.1272	56.90176	-

Figura 270. Irregularidad de resistencia en Y-Y de vivienda N°006

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad extrema de Rigidez

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 4	SdXX	6.9782	0.012191	572.418	5.1538	0.00808	637.834	572.418	343.4508	NO CUMPLE
PISO 3	SdXX	39.0875	0.016345	2391.477	26.3661	0.009736	2708.199	1819.059	1091.4354	NO CUMPLE
PISO 2	SdXX	70.5888	0.016842	4191.199	46.5375	0.010207	4559.547	1799.722	1079.8332	NO CUMPLE
PISO 1	SdXX	84.291	0.013978	6030.302	54.7363	0.008408	6510.144	1839.103	1103.4618	-

Figura 271. Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°006

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 4	SdYY	8.4344	0.012925	652.539	7.1006	0.009183	773.215	773.215	463.929	NO CUMPLE
PISO 3	SdYY	28.4309	0.012045	2360.358	33.7653	0.010934	3088.004	2314.789	1388.8734	NO CUMPLE
PISO 2	SdYY	47.4891	0.012255	3875.203	60.1122	0.010854	5538.21	2450.206	1470.1236	NO CUMPLE
PISO 1	SdYY	54.7363	0.009485	5770.698	71.1272	0.008756	8123.258	2585.048	1551.0288	-

Figura 272. Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°006

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidades extrema Resistencia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE	65%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 4	SdXX	6.9782	0.012191	572.418	5.1538	0.00808	637.834	6.9782	4.53583	NO CUMPLE
PISO 3	SdXX	39.0875	0.016345	2391.477	26.3661	0.009736	2708.199	39.0875	25.406875	NO CUMPLE
PISO 2	SdXX	70.5888	0.016842	4191.199	46.5375	0.010207	4559.547	70.5888	45.88272	NO CUMPLE
PISO 1	SdXX	84.291	0.013978	6030.302	54.7363	0.008408	6510.144	84.291	54.78915	-

Figura 273. Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°006

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE	65%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 4	SdYY	8.4344	0.012925	652.539	7.1006	0.009183	773.215	7.1006	4.61539	NO CUMPLE
PISO 3	SdYY	28.4309	0.012045	2360.358	33.7653	0.010934	3088.004	33.7653	21.947445	NO CUMPLE
PISO 2	SdYY	47.4891	0.012255	3875.203	60.1122	0.010854	5538.21	60.1122	39.07293	NO CUMPLE
PISO 1	SdYY	54.7363	0.009485	5770.698	71.1272	0.008756	8123.258	71.1272	46.23268	-

Figura 274. Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°006

Fuente: Elaboración propia

VIVIENDA 7

- Irregularidad de Rigidez

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdXX	32.4036	0.031872	1016.681	5.1912	0.009306	557.817	1016.681	711.6767	NO CUMPLE
PISO 2	SdXX	65.2749	0.035544	1836.461	10.1369	0.010219	992.011	819.78	573.846	NO CUMPLE
PISO 1	SdXX	81.2024	0.029219	2779.12	12.419	0.008351	1487.073	942.659	659.8613	-

Figura 275. Irregularidad de rigidez en X-X de vivienda N°007

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdYY	4.9914	0.003824	1305.263	41.6719	0.019324	2156.537	2156.537	1509.5759	OK
PISO 2	SdYY	10.1364	0.005988	1692.846	82.5935	0.023458	3520.886	1364.349	955.0443	NO CUMPLE
PISO 1	SdYY	12.419	0.003667	3386.756	101.4006	0.018581	5457.335	1936.449	1355.5143	-

Figura 276. Irregularidad de rigidez en Y-Y de vivienda N°007

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad de Resistencia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	80%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdXX	32.4036	0.031872	1016.681	5.1912	0.009306	557.817	32.4036	25.92288	NO CUMPLE
PISO 2	SdXX	65.2749	0.035544	1836.461	10.1369	0.010219	992.011	65.2749	52.21992	NO CUMPLE
PISO 1	SdXX	81.2024	0.029219	2779.12	12.419	0.008351	1487.073	81.2024	64.96192	-

Figura 277. Irregularidad de resistencia en X-X de vivienda N°007

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	80%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdYY	4.9914	0.003824	1305.263	41.6719	0.019324	2156.537	41.6719	33.33752	NO CUMPLE
PISO 2	SdYY	10.1364	0.005988	1692.846	82.5935	0.023458	3520.886	82.5935	66.0748	NO CUMPLE
PISO 1	SdYY	12.419	0.003667	3386.756	101.4006	0.018581	5457.335	101.4006	81.12048	-

Figura 278. Irregularidad de resistencia en Y-Y de vivienda N°007

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad extrema de Rigidez

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdXX	32.4036	0.031872	1016.681	5.1912	0.009306	557.817	1016.681	610.0086	NO CUMPLE
PISO 2	SdXX	65.2749	0.035544	1836.461	10.1369	0.010219	992.011	819.78	491.868	NO CUMPLE
PISO 1	SdXX	81.2024	0.029219	2779.12	12.419	0.008351	1487.073	942.659	565.5954	-

Figura 279. Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°007

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdYY	4.9914	0.003824	1305.263	41.6719	0.019324	2156.537	2156.537	1293.9222	NO CUMPLE
PISO 2	SdYY	10.1364	0.005988	1692.846	82.5935	0.023458	3520.886	1364.349	818.6094	NO CUMPLE
PISO 1	SdYY	12.419	0.003667	3386.756	101.4006	0.018581	5457.335	1936.449	1161.8694	-

Figura 280. Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°007

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidades extrema Resistencia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	65%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdXX	32.4036	0.031872	1016.681	5.1912	0.009306	557.817	32.4036	21.06234	NO CUMPLE
PISO 2	SdXX	65.2749	0.035544	1836.461	10.1369	0.010219	992.011	65.2749	42.428685	NO CUMPLE
PISO 1	SdXX	81.2024	0.029219	2779.12	12.419	0.008351	1487.073	81.2024	52.78156	-

Figura 281. Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°007

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	65%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
PISO 3	SdYY	4.9914	0.003824	1305.263	41.6719	0.019324	2156.537	41.6719	27.086735	NO CUMPLE
PISO 2	SdYY	10.1364	0.005988	1692.846	82.5935	0.023458	3520.886	82.5935	53.685775	NO CUMPLE
PISO 1	SdYY	12.419	0.003667	3386.756	101.4006	0.018581	5457.335	101.4006	65.91039	-

Figura 282. Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°007

Fuente: Elaboración propia

VIVIENDA 8

- Irregularidad de Rigidez

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
NIVEL 3	SdXX	41.0358	0.001153	35582.825	2.4401	0.000135	0	35582.825	24907.9775	NO CUMPLE
NIVEL 2	SdXX	76.3522	0.001233	61907.531	4.4702	0.000309	0	26324.706	18427.2942	NO CUMPLE
NIVEL 1	SdXX	93.6289	0.00076	123127.744	6.6063	5.30E-05	0	61220.213	42854.1491	-

Figura 283. Irregularidad de rigidez en X-X de vivienda N°008

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
NIVEL 3	SdYY	2.7419	9.20E-05	0	41.0832	0.000352	116818.389	116818.389	81772.8723	NO CUMPLE
NIVEL 2	SdYY	4.2825	0.000123	0	79.371	0.000365	217288.127	100469.738	70328.8166	NO CUMPLE
NIVEL 1	SdYY	6.6063	6.40E-05	0	100.7035	0.000334	301154.531	83866.404	58706.4828	-

Figura 284. Irregularidad de rigidez en Y-Y de vivienda N°008

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad de Resistencia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	80%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
NIVEL 3	SdXX	41.0358	0.001153	35582.825	2.4401	0.000135	0	41.0358	32.82864	NO CUMPLE
NIVEL 2	SdXX	76.3522	0.001233	61907.531	4.4702	0.000309	0	76.3522	61.08176	NO CUMPLE
NIVEL 1	SdXX	93.6289	0.00076	123127.744	6.6063	5.30E-05	0	93.6289	74.90312	-

Figura 285. Irregularidad de resistencia en X-X de vivienda N°008

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	80%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
NIVEL 3	SdYY	2.7419	9.20E-05	0	41.0832	0.000352	116818.389	41.0832	32.86656	NO CUMPLE
NIVEL 2	SdYY	4.2825	0.000123	0	79.371	0.000365	217288.127	79.371	63.4968	NO CUMPLE
NIVEL 1	SdYY	6.6063	6.40E-05	0	100.7035	0.000334	301154.531	100.7035	80.5628	-

Figura 286. Irregularidad de resistencia en Y-Y de vivienda N°008

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad extrema de Rigidez

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
NIVEL 3	SdXX	41.0358	0.001153	35582.825	2.4401	0.000135	0	35582.825	21349.695	NO CUMPLE
NIVEL 2	SdXX	76.3522	0.001233	61907.531	4.4702	0.000309	0	26324.706	15794.8236	NO CUMPLE
NIVEL 1	SdXX	93.6289	0.00076	123127.744	6.6063	5.30E-05	0	61220.213	36732.1278	-

Figura 287. Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°008

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
NIVEL 3	SdYY	2.7419	9.20E-05	0	41.0832	0.000352	116818.389	116818.389	70091.0334	NO CUMPLE
NIVEL 2	SdYY	4.2825	0.000123	0	79.371	0.000365	217288.127	100469.738	60281.8428	NO CUMPLE
NIVEL 1	SdYY	6.6063	6.40E-05	0	100.7035	0.000334	301154.531	83866.404	50319.8424	-

Figura 288. Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°008

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidades extrema Resistencia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	65%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
NIVEL 3	SdXX	41.0358	0.001153	35582.825	2.4401	0.000135	0	41.0358	26.67327	NO CUMPLE
NIVEL 2	SdXX	76.3522	0.001233	61907.531	4.4702	0.000309	0	76.3522	49.62893	NO CUMPLE
NIVEL 1	SdXX	93.6289	0.00076	123127.744	6.6063	5.30E-05	0	93.6289	60.858785	-

Figura 289. Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°008

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	65%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
NIVEL 3	SdYY	2.7419	9.20E-05	0	41.0832	0.000352	116818.389	41.0832	26.70408	NO CUMPLE
NIVEL 2	SdYY	4.2825	0.000123	0	79.371	0.000365	217288.127	79.371	51.59115	NO CUMPLE
NIVEL 1	SdYY	6.6063	6.40E-05	0	100.7035	0.000334	301154.531	100.7035	65.457275	-

Figura 290. Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°008

Fuente: Elaboración propia

VIVIENDA 9

- Irregularidad de Rigidez

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story3	SdXX	43.5935	0.001137	38355.344	35.2553	0.000887	39763.163	38355.344	26848.7408	NO CUMPLE
Story2	SdXX	79.0035	0.001124	70281.074	63.7272	0.00085	74946.004	31925.73	22348.011	NO CUMPLE
Story1	SdXX	97.468	0.000918	106229.147	76.9705	0.000617	124769.035	35948.073	25163.6511	-

Figura 291. Irregularidad de rigidez en X-X de vivienda N°009

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story3	SdYY	34.7291	0.001138	30517.206	43.3955	0.001156	37531.823	37531.823	26272.2761	NO CUMPLE
Story2	SdYY	62.9501	0.00112	56185.23	78.536	0.001137	69057.776	31525.953	22068.1671	NO CUMPLE
Story1	SdYY	76.9705	0.000835	92228.139	94.9827	0.000793	119753.132	50695.356	35486.7492	-

Figura 292. Irregularidad de rigidez en Y-Y de vivienda N°009

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad de Resistencia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	80%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story3	SdXX	43.5935	0.001137	38355.344	35.2553	0.000887	39763.163	43.5935	34.8748	NO CUMPLE
Story2	SdXX	79.0035	0.001124	70281.074	63.7272	0.00085	74946.004	79.0035	63.2028	NO CUMPLE
Story1	SdXX	97.468	0.000918	106229.147	76.9705	0.000617	124769.035	97.468	77.9744	-

Figura 293. Irregularidad de resistencia en X-X de vivienda N°009

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	80%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story3	SdYY	34.7291	0.001138	30517.206	43.3955	0.001156	37531.823	43.3955	34.7164	NO CUMPLE
Story2	SdYY	62.9501	0.00112	56185.23	78.536	0.001137	69057.776	78.536	62.8288	NO CUMPLE
Story1	SdYY	76.9705	0.000835	92228.139	94.9827	0.000793	119753.132	94.9827	75.98616	-

Figura 294. Irregularidad de resistencia en Y-Y de vivienda N°009

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad extrema de Rigidez

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story3	SdXX	43.5935	0.001137	38355.344	35.2553	0.000887	39763.163	38355.344	23013.2064	NO CUMPLE
Story2	SdXX	79.0035	0.001124	70281.074	63.7272	0.00085	74946.004	31925.73	19155.438	NO CUMPLE
Story1	SdXX	97.468	0.000918	106229.147	76.9705	0.000617	124769.035	35948.073	21568.8438	-

Figura 295. Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°009

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story3	SdYY	34.7291	0.001138	30517.206	43.3955	0.001156	37531.823	37531.823	22519.0938	NO CUMPLE
Story2	SdYY	62.9501	0.00112	56185.23	78.536	0.001137	69057.776	31525.953	18915.5718	NO CUMPLE
Story1	SdYY	76.9705	0.000835	92228.139	94.9827	0.000793	119753.132	50695.356	30417.2136	-

Figura 296. Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°009

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidades extrema Resistencia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	65%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story3	SdXX	43.5935	0.001137	38355.344	35.2553	0.000887	39763.163	43.5935	28.335775	NO CUMPLE
Story2	SdXX	79.0035	0.001124	70281.074	63.7272	0.00085	74946.004	79.0035	51.352275	NO CUMPLE
Story1	SdXX	97.468	0.000918	106229.147	76.9705	0.000617	124769.035	97.468	63.3542	-

Figura 297. Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°009

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	65%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story3	SdYY	34.7291	0.001138	30517.206	43.3955	0.001156	37531.823	43.3955	28.207075	NO CUMPLE
Story2	SdYY	62.9501	0.00112	56185.23	78.536	0.001137	69057.776	78.536	51.0484	NO CUMPLE
Story1	SdYY	76.9705	0.000835	92228.139	94.9827	0.000793	119753.132	94.9827	61.738755	-

Figura 298. Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°009

Fuente: Elaboración propia

VIVIENDA 10

- Irregularidad de Rigidez

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story3	SdXX	15.4292	0.001461	10560.379	7.9176	0.000666	11879.368	10560.379	7392.2653	NO CUMPLE
Story2	SdXX	46.4225	0.000858	54131.974	19.2982	0.000335	57669.151	43571.595	30500.1165	OK
Story1	SdXX	68.281	0.00091	75071.113	26.8981	0.00029	92817.35	20939.139	14657.3973	-

Figura 299. Irregularidad de rigidez en X-X de vivienda N°010

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	70%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story3	SdYY	5.0684	0.000483	10490.478	13.8307	0.000677	20420.822	20420.822	14294.5754	NO CUMPLE
Story2	SdYY	16.2683	0.000381	42686.288	42.9058	0.000575	74581.916	54161.094	37912.7658	NO CUMPLE
Story1	SdYY	26.8981	0.000408	65882.938	60.6121	0.00052	116624.798	42042.882	29430.0174	-

Figura 300. Irregularidad de rigidez en Y-Y de vivienda N°010

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad de Resistencia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	80%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story3	SdXX	15.4292	0.001461	10560.379	7.9176	0.000666	11879.368	15.4292	12.34336	NO CUMPLE
Story2	SdXX	46.4225	0.000858	54131.974	19.2982	0.000335	57669.151	46.4225	37.138	NO CUMPLE
Story1	SdXX	68.281	0.00091	75071.113	26.8981	0.00029	92817.35	68.281	54.6248	-

Figura 301. Irregularidad de resistencia en X-X de vivienda N°010

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	80%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story3	SdYY	5.0684	0.000483	10490.478	13.8307	0.000677	20420.822	13.8307	11.06456	NO CUMPLE
Story2	SdYY	16.2683	0.000381	42686.288	42.9058	0.000575	74581.916	42.9058	34.32464	NO CUMPLE
Story1	SdYY	26.8981	0.000408	65882.938	60.6121	0.00052	116624.798	60.6121	48.48968	-

Figura 302. Irregularidad de resistencia en Y-Y de vivienda N°010

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad extrema de Rigidez

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story3	SdXX	15.4292	0.001461	10560.379	7.9176	0.000666	11879.368	10560.379	6336.2274	NO CUMPLE
Story2	SdXX	46.4225	0.000858	54131.974	19.2982	0.000335	57669.151	43571.595	26142.957	OK
Story1	SdXX	68.281	0.00091	75071.113	26.8981	0.00029	92817.35	20939.139	12563.4834	-

Figura 303. Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°010

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	RIGIDEZ DE ENTREPISO	60%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story3	SdYY	5.0684	0.000483	10490.478	13.8307	0.000677	20420.822	20420.822	12252.4932	NO CUMPLE
Story2	SdYY	16.2683	0.000381	42686.288	42.9058	0.000575	74581.916	54161.094	32496.6564	NO CUMPLE
Story1	SdYY	26.8981	0.000408	65882.938	60.6121	0.00052	116624.798	42042.882	25225.7292	-

Figura 304. Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°010

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidades extrema Resistencia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	65%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story3	SdXX	15.4292	0.001461	10560.379	7.9176	0.000666	11879.368	15.4292	10.02898	NO CUMPLE
Story2	SdXX	46.4225	0.000858	54131.974	19.2982	0.000335	57669.151	46.4225	30.174625	NO CUMPLE
Story1	SdXX	68.281	0.00091	75071.113	26.8981	0.00029	92817.35	68.281	44.38265	-

Figura 305. Irregularidad extrema de rigidez en X-X de vivienda N°010

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case	Shear X	Drift X	Stiffness X	Shear Y	Drift Y	Stiffness Y	CORTANTE ENTREPISO	65%K+1	RESULTADO
		tonf	m	tonf/m	tonf	m	tonf/m			
Story3	SdYY	5.0684	0.000483	10490.478	13.8307	0.000677	20420.822	13.8307	8.989955	NO CUMPLE
Story2	SdYY	16.2683	0.000381	42686.288	42.9058	0.000575	74581.916	42.9058	27.88877	NO CUMPLE
Story1	SdYY	26.8981	0.000408	65882.938	60.6121	0.00052	116624.798	60.6121	39.397865	-

Figura 306. Irregularidad extrema de rigidez en Y-Y de vivienda N°010

Fuente: Elaboración propia

IRREGULARIDADES EN PLANTA (Ip)

VIVIENDA 2

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN <0.007/2 = 50%	
					m	m	m		
Story4	DerivaXX Max	X	0.02062	605	5.9567	18.1	12	< 0.0025	No cumple
Story3	DerivaXX Max	X	0.033152	605	5.9567	18.1	9	< 0.0025	No cumple
Story2	DerivaXX Max	X	0.042885	605	5.9567	18.1	6	< 0.0025	No cumple
Story1	DerivaXX Max	X	0.029079	605	5.9567	18.1	3	< 0.0025	No cumple

Figura 307. Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje X-X en vivienda 002

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN <0.005/2 = 50%	
					m	m	m		
Story4	DerivaYY Max	Y	0.010776	524	6.41	17.6283	12	< 0.0025	No cumple
Story3	DerivaYY Max	Y	0.00984	524	6.41	17.6283	9	< 0.0025	No cumple
Story2	DerivaYY Max	Y	0.014646	524	6.41	17.6283	6	< 0.0025	No cumple
Story1	DerivaYY Max	Y	0.011334	524	6.41	17.6283	3	< 0.0025	No cumple

Figura 308. Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje Y-Y en vivienda 002

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad torsional:

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.3
Story4	SdXX Max	X	0.165201	0.146421	1.128	< 1.3	Ok
Story3	SdXX Max	X	0.139284	0.075814	1.837	< 1.3	No cumple
Story2	SdXX Max	X	0.095794	0.052579	1.822	< 1.3	No cumple
Story1	SdXX Max	X	0.038772	0.021613	1.794	< 1.3	No cumple

Figura 309. Irregularidad torsional en eje X-X en vivienda 002

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.3
Story4	SdYY Max	Y	0.06061	0.052628	1.152	< 1.3	Ok
Story3	SdYY Max	Y	0.047583	0.040629	1.171	< 1.3	Ok
Story2	SdYY Max	Y	0.034586	0.029213	1.184	< 1.3	Ok
Story1	SdYY Max	Y	0.015111	0.012456	1.213	< 1.3	Ok

Figura 310. Irregularidad torsional en eje Y-Y en vivienda 002

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad torsional extrema:

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.5
Story4	SdXX Max	X	0.165201	0.146421	1.128	< 1.5	Ok
Story3	SdXX Max	X	0.139284	0.075814	1.837	< 1.5	No cumple
Story2	SdXX Max	X	0.095794	0.052579	1.822	< 1.5	No cumple
Story1	SdXX Max	X	0.038772	0.021613	1.794	< 1.5	No cumple

Figura 311. Irregularidad torsional extrema en eje X-X en vivienda 002

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.5
Story4	SdYY Max	Y	0.06061	0.052628	1.152	< 1.5	Ok
Story3	SdYY Max	Y	0.047583	0.040629	1.171	< 1.5	Ok
Story2	SdYY Max	Y	0.034586	0.029213	1.184	< 1.5	Ok
Story1	SdYY Max	Y	0.015111	0.012456	1.213	< 1.5	Ok

Figura 312. Irregularidad torsional extrema en eje Y-Y en vivienda 002

Fuente: Elaboración propia

VIVIENDA 3

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN <0.007/2 = 50%	
					m	m	m		
PISO 3	DerivaXX Max	X	0.009517	508	2.7867	16.87	8.4	< 0.0035	No cumple
PISO 2	DerivaXX Max	X	0.015091	508	2.7867	16.87	5.6	< 0.0035	No cumple
PISO 1	DerivaXX Max	X	0.011651	508	2.7867	16.87	2.8	< 0.0035	No cumple

Figura 313. Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje X-X en vivienda 003

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN <0.005/2 = 50%	
					m	m	m		
PISO 3	DerivaYY Max	Y	0.002646	452	0	16.3933	8.4	< 0.0025	No cumple
PISO 2	DerivaYY Max	Y	0.004014	452	0	16.3933	5.6	< 0.0025	No cumple
PISO 1	DerivaYY Max	Y	0.003265	452	0	16.3933	2.8	< 0.0025	No cumple

Figura 314. Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje Y-Y en vivienda 003

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad torsional:

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.3
PISO 3	SdXX Max	X	0.044864	0.025891	1.733	< 1.3	No cumple
PISO 2	SdXX Max	X	0.033218	0.019219	1.728	< 1.3	No cumple
PISO 1	SdXX Max	X	0.0145	0.00849	1.708	< 1.3	No cumple

Figura 315. Irregularidad torsional en eje X-X en vivienda 003

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.3
PISO 3	SdYY Max	Y	0.012268	0.010458	1.173	< 1.3	Ok
PISO 2	SdYY Max	Y	0.009036	0.007641	1.182	< 1.3	Ok
PISO 1	SdYY Max	Y	0.004063	0.003411	1.191	< 1.3	Ok

Figura 316. Irregularidad torsional en eje Y-Y en vivienda 003

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad torsional extrema:

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.5
PISO 3	SdXX Max	X	0.044864	0.025891	1.733	< 1.5	No cumple
PISO 2	SdXX Max	X	0.033218	0.019219	1.728	< 1.5	No cumple
PISO 1	SdXX Max	X	0.0145	0.00849	1.708	< 1.5	No cumple

Figura 317. Irregularidad torsional extrema en eje X-X en vivienda 003

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.5
PISO 3	SdYY Max	Y	0.012268	0.010458	1.173	< 1.5	Ok
PISO 2	SdYY Max	Y	0.009036	0.007641	1.182	< 1.5	Ok
PISO 1	SdYY Max	Y	0.004063	0.003411	1.191	< 1.5	Ok

Figura 318. Irregularidad torsional extrema en eje Y-Y en vivienda 003

Fuente: Elaboración propia

VIVIENDA 4

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN <0.007/2 = 50%	
					m	m	m		
PISO 3	DerivaXX Max	X	0.024329	735	0.72	18.86	9.3	< 0.0035	No cumple
PISO 2	DerivaXX Max	X	0.034316	735	0.72	18.86	6.2	< 0.0035	No cumple
PISO 1	DerivaXX Max	X	0.023378	735	0.72	18.86	3.1	< 0.0035	No cumple

Figura 319. Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje X-X en vivienda 004

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN <0.005/2 = 50%	
					m	m	m		
PISO 3	DerivaYY Max	Y	0.007401	607	6.56	18.4333	9.3	< 0.0025	No cumple
PISO 2	DerivaYY Max	Y	0.011924	607	6.56	18.4333	6.2	< 0.0025	No cumple
PISO 1	DerivaYY Max	Y	0.009344	607	6.56	18.4333	3.1	< 0.0025	No cumple

Figura 320. Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje Y-Y en vivienda 004

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad torsional:

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.3
PISO 3	SdXX Max	X	0.112444	0.066332	1.695	< 1.3	No cumple
PISO 2	SdXX Max	X	0.079364	0.046676	1.7	< 1.3	No cumple
PISO 1	SdXX Max	X	0.03221	0.018939	1.701	< 1.3	No cumple

Figura 321. Irregularidad torsional en eje X-X en vivienda 004

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.3
PISO 3	SdYY Max	Y	0.039265	0.038305	1.025	< 1.3	Ok
PISO 2	SdYY Max	Y	0.029246	0.028537	1.025	< 1.3	Ok
PISO 1	SdYY Max	Y	0.012875	0.012533	1.027	< 1.3	Ok

Figura 322. Irregularidad torsional en eje Y-Y en vivienda 004

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad torsional extrema:

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.5
PISO 3	SdXX Max	X	0.112444	0.066332	1.695	< 1.5	No cumple
PISO 2	SdXX Max	X	0.079364	0.046676	1.7	< 1.5	No cumple
PISO 1	SdXX Max	X	0.03221	0.018939	1.701	< 1.5	No cumple

Figura 323. Irregularidad torsional extrema en eje X-X en vivienda 004

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.5
PISO 3	SdYY Max	Y	0.039265	0.038305	1.025	< 1.5	Ok
PISO 2	SdYY Max	Y	0.029246	0.028537	1.025	< 1.5	Ok
PISO 1	SdYY Max	Y	0.012875	0.012533	1.027	< 1.5	Ok

Figura 324. Irregularidad torsional extrema en eje Y-Y en vivienda 004

Fuente: Elaboración propia

VIVIENDA 5

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN <0.005/2 = 50%	
					m	m	m		
PISO 3	DerivaXX Max	X	0.005079	1293	0.92	15	9.25	< 0.0035	No cumple
PISO 2	DerivaXX Max	X	0.009862	1293	0.92	15	6.25	< 0.0035	No cumple
PISO 1	DerivaXX Max	X	0.011059	1293	0.92	15	3.25	< 0.0035	No cumple

Figura 325. Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje X-X en vivienda 005

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN <0.005/2 = 50%	
					m	m	m		
PISO 3	DerivaYY Max	Y	0.007272	729	0	14.55	9.25	< 0.0025	No cumple
PISO 2	DerivaYY Max	Y	0.012562	729	0	14.55	6.25	< 0.0025	No cumple
PISO 1	DerivaYY Max	Y	0.011786	729	0	14.55	3.25	< 0.0025	No cumple

Figura 326. Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje Y-Y en vivienda 005

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad torsional:

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.3
PISO 3	SdXX Max	X	0.035678	0.027032	1.32	< 1.3	No cumple
PISO 2	SdXX Max	X	0.029057	0.021857	1.329	< 1.3	No cumple
PISO 1	SdXX Max	X	0.015974	0.011956	1.336	< 1.3	No cumple

Figura 327. Irregularidad torsional en eje X-X en vivienda 005

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.3
PISO 3	SdYY Max	Y	0.043253	0.038973	1.11	< 1.3	Ok
PISO 2	SdYY Max	Y	0.033718	0.030378	1.11	< 1.3	Ok
PISO 1	SdYY Max	Y	0.017025	0.01538	1.107	< 1.3	Ok

Figura 328. Irregularidad torsional en eje Y-Y en vivienda 005

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad torsional extrema:

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.5
PISO 3	SdXX Max	X	0.035678	0.027032	1.32	< 1.5	Ok
PISO 2	SdXX Max	X	0.029057	0.021857	1.329	< 1.5	Ok
PISO 1	SdXX Max	X	0.015974	0.011956	1.336	< 1.5	Ok

Figura 329. Irregularidad torsional extrema en eje X-X en vivienda 005

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.5
PISO 3	SdYY Max	Y	0.043253	0.038973	1.11	< 1.5	Ok
PISO 2	SdYY Max	Y	0.033718	0.030378	1.11	< 1.5	Ok
PISO 1	SdYY Max	Y	0.017025	0.01538	1.107	< 1.5	Ok

Figura 330. Irregularidad torsional extrema en eje Y-Y en vivienda 005

Fuente: Elaboración propia

VIVIENDA 6

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN <0.005/2 = 50%	
					m	m	m		
PISO 4	Dreiva XX Max	X	0.009735	536	3.5533	17.57	12	< 0.0025	No cumple
PISO 3	Dreiva XX Max	X	0.010488	26	6.73	0	9	< 0.0025	No cumple
PISO 2	Dreiva XX Max	X	0.016268	26	6.73	0	6	< 0.0025	No cumple
PISO 1	Dreiva XX Max	X	0.012526	1055	6.2717	0.75	3	< 0.0025	No cumple

Figura 331. Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje X-X en vivienda 006

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN <0.005/2 = 50%	
					m	m	m		
PISO 4	Dreiva YY Max	Y	0.007911	1384	2.7	16.57	12	< 0.0025	No cumple
PISO 3	Dreiva YY Max	Y	0.007843	1099	6.73	0.375	9	< 0.0025	No cumple
PISO 2	Dreiva YY Max	Y	0.011271	244	6.73	5.4633	6	< 0.0025	No cumple
PISO 1	Dreiva YY Max	Y	0.008247	444	6.73	17.13	3	< 0.0025	No cumple

Figura 332. Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje Y-Y en vivienda 006

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad torsional:

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.3
PISO 4	SdXX Max	X	0.05484	0.052572	1.043	< 1.3	Ok
PISO 3	SdXX Max	X	0.052565	0.04603	1.142	< 1.3	Ok
PISO 2	SdXX Max	X	0.038857	0.033314	1.166	< 1.3	Ok
PISO 1	SdXX Max	X	0.017247	0.014251	1.21	< 1.3	Ok

Figura 333. Irregularidad torsional en eje X-X en vivienda 006

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.3
PISO 4	SdYY Max	Y	0.044927	0.040315	1.114	< 1.3	Ok
PISO 3	SdYY Max	Y	0.036327	0.029967	1.212	< 1.3	Ok
PISO 2	SdYY Max	Y	0.025983	0.021302	1.22	< 1.3	Ok
PISO 1	SdYY Max	Y	0.010996	0.008756	1.256	< 1.3	Ok

Figura 334. Irregularidad torsional en eje Y-Y en vivienda 006

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad torsional extrema:

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.5
PISO 4	SdXX Max	X	0.05484	0.052572	1.043	< 1.5	Ok
PISO 3	SdXX Max	X	0.052565	0.04603	1.142	< 1.5	Ok
PISO 2	SdXX Max	X	0.038857	0.033314	1.166	< 1.5	Ok
PISO 1	SdXX Max	X	0.017247	0.014251	1.21	< 1.5	Ok

Figura 335. Irregularidad torsional extrema en eje X-X en vivienda 006

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.5
PISO 4	SdYY Max	Y	0.044927	0.040315	1.114	< 1.5	Ok
PISO 3	SdYY Max	Y	0.036327	0.029967	1.212	< 1.5	Ok
PISO 2	SdYY Max	Y	0.025983	0.021302	1.22	< 1.5	Ok
PISO 1	SdYY Max	Y	0.010996	0.008756	1.256	< 1.5	Ok

Figura 336. Irregularidad torsional extrema en eje Y-Y en vivienda 006

Fuente: Elaboración propia

VIVIENDA 7

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN <0.005/2 = 50%	
					m	m	m		
PISO 3	Deriva XX Max	X	0.025107	516	6.664	16.51	9.15	< 0.0025	No cumple
PISO 2	Deriva XX Max	X	0.042116	516	6.664	16.51	6.1	< 0.0025	No cumple
PISO 1	Deriva XX Max	X	0.033704	516	6.664	16.51	3.05	< 0.0025	No cumple

Figura 337. Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje X-X en vivienda 007

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN <0.005/2 = 50%	
					m	m	m		
PISO 3	Deriva YY Max	Y	0.011459	430	7.12	15.98	9.15	< 0.0025	No cumple
PISO 2	Deriva YY Max	Y	0.018391	430	7.12	15.98	6.1	< 0.0025	No cumple
PISO 1	Deriva YY Max	Y	0.013856	234	0	2.63	3.05	< 0.0025	No cumple

Figura 338. Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje Y-Y en vivienda 007

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad torsional:

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.3
PISO 3	SdXX Max	X	0.135984	0.085787	1.585	< 1.3	No cumple
PISO 2	SdXX Max	X	0.102578	0.064793	1.583	< 1.3	No cumple
PISO 1	SdXX Max	X	0.045687	0.029219	1.564	< 1.3	No cumple

Figura 339. Irregularidad torsional en eje X-X en vivienda 007

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.3
PISO 3	SdYY Max	Y	0.058467	0.057468	1.017	< 1.3	Ok
PISO 2	SdYY Max	Y	0.04323	0.042924	1.007	< 1.3	Ok
PISO 1	SdYY Max	Y	0.018783	0.018581	1.011	< 1.3	Ok

Figura 340. Irregularidad torsional en eje Y-Y en vivienda 007

Fuente: Elaboración propia

- Irregularidad torsional extrema:

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.5
PISO 3	SdXX Max	X	0.135984	0.085787	1.585	< 1.5	No cumple
PISO 2	SdXX Max	X	0.102578	0.064793	1.583	< 1.5	No cumple
PISO 1	SdXX Max	X	0.045687	0.029219	1.564	< 1.5	No cumple

Figura 341. Irregularidad torsional extrema en eje X-X en vivienda 007

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Com	Direction	Maximum (m)	Avarage (m)	Ratio	OBSERVACIÓN	RATIO <1.5
PISO 3	SdYY Max	Y	0.058467	0.057468	1.017	< 1.5	Ok
PISO 2	SdYY Max	Y	0.04323	0.042924	1.007	< 1.5	Ok
PISO 1	SdYY Max	Y	0.018783	0.018581	1.011	< 1.5	Ok

Figura 342. Irregularidad torsional extrema en eje Y-Y en vivienda 007

Fuente: Elaboración propia

VIVIENDA 8

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN <0.005/2 = 50%	
					m	m	m		
NIVEL 3	DerivaXX Max	X	0.001231	52	3.53	2.98	7.95	< 0.0025	Ok
NIVEL 2	DerivaXX Max	X	0.001573	23	7.31	0	5.3	< 0.0025	Ok
NIVEL 1	DerivaXX Max	X	0.000676	474	1.35	15.825	2.65	< 0.0025	Ok

Figura 343. Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje X-X en vivienda 008

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN <0.005/2 = 50%	
					m	m	m		
NIVEL 3	DerivaYY Max	Y	0.000251	491	0	8.91	7.95	< 0.0025	Ok
NIVEL 2	DerivaYY Max	Y	0.000373	1	0	0	5.3	< 0.0025	Ok
NIVEL 1	DerivaYY Max	Y	0.000296	395	7.31	5.76	2.65	< 0.0025	Ok

Figura 344. Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje Y-Y en vivienda 008

Fuente: Elaboración propia

VIVIENDA 9

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN <0.005/2 = 50%	
					m	m	m		
Story3	Deriva XX Max	X	0.000903	692	5.88	0.8	9.99	< 0.0025	Ok
Story2	Deriva XX Max	X	0.001142	692	5.88	0.8	6.66	< 0.0025	Ok
Story1	Deriva XX Max	X	0.00089	755	4.38	0.8	3.33	< 0.0025	Ok

Figura 345. Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje X-X en vivienda 009

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN <0.005/2 = 50%	
					m	m	m		
Story3	Deriva YY Max	Y	0.000932	737	7.8657	10.9501	9.99	< 0.0025	Ok
Story2	Deriva YY Max	Y	0.001157	737	7.8657	10.9501	6.66	< 0.0025	Ok
Story1	Deriva YY Max	Y	0.000635	715	7.85	2.8	3.33	< 0.0025	Ok

Figura 346. Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje Y-Y en vivienda 009

Fuente: Elaboración propia

VIVIENDA 10

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN <0.007/2 = 50%	
					m	m	m		
Story3	Derivas XX Max	X	0.00193	910	8.3467	9.3	8.4	< 0.0035	Ok
Story2	Derivas XX Max	X	0.000758	989	7.2183	-0.45	5.6	< 0.0035	Ok
Story1	Derivas XX Max	X	0.000961	365	8.18	0	2.8	< 0.0035	Ok

Figura 347. Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje X-X en vivienda 010

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Direction	Drift	Label	X	Y	Z	OBSERVACIÓN <0.005/2 = 50%	
					m	m	m		
Story3	Derivas YY Max	Y	0.000883	396	7.4673	5.4249	8.4	< 0.0025	Ok
Story2	Derivas YY Max	Y	0.000389	670	10.53	5.1375	5.6	< 0.0025	Ok
Story1	Derivas YY Max	Y	0.000307	692	10.53	8.4667	2.8	< 0.0025	Ok

Figura 348. Verificación del 50% del desplazamiento permisible en eje Y-Y en vivienda 010

Fuente: Elaboración propia

ANALISIS ESTÁTICO DEFINITIVO

VIVIENDA 2

- Factor de amplificación sísmica:

Tx = 0.968 (se busca el periodo predominante en XX)			Ty = 0.628 (se busca el periodo predominante en YY)		
$T < T_p$	-> C ₁ =	-	$T < T_p$	C = 2,5	
$T_p < T < T_L$	-> C ₂ =	1.55	$T_p < T < T_L$	$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	
$T > T_L$	-> C ₃ =	-	$T > T_L$	$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$	
	C =	1.55		C =	2.39

Figura 349. Factor de amplificación sísmica de la vivienda 002

Fuente: Elaboración propia

- Fuerza cortante estática:

EN X-X	EN Y-Y
Verificación de $C/R > 0.11$ -> 2.777778	Verificación de $C/R > 0.11$ -> 2.777778
C/R = 2.777778	C/R = 2.777778
VeXX = ZUCS/R = 1.37500	VeYY = ZUCS/R = 1.37500
Valor de K = 1.2340	Valor de K = 1.0640
- Para T menor o igual a 0.5 segundos k = 1.0 - Para T mayor que 0.5 segundos k = (0.75+0.5T)	- Para T menor o igual a 0.5 segundos k = 1.0 - Para T mayor que 0.5 segundos k = (0.75+0.5T)

Figura 350. Valor ZUCS/R definitiva de la vivienda 002

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story4	SeXX	Bottom	0	-55.7537	0	923.9533	0	-167.2611
Story3	SeXX	Bottom	0	-228.5763	0	2931.1068	0	-851.0624
Story2	SeXX	Bottom	0	-361.652	0	4417.6621	0	-1934.8497
Story1	SeXX	Bottom	0	-418.2274	0	5070.9919	0	-3189.0349

Figura 351. Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 002 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story4	SeYY	Bottom	0	0	-50.8491	-183.2537	152.5473	0
Story3	SeYY	Bottom	0	1.104E-06	-216.3688	-792.927	799.8077	3.303E-06
Story2	SeYY	Bottom	0	0	-352.9162	-1304.3675	1857.3571	3.096E-06
Story1	SeYY	Bottom	0	0	-418.2274	-1557.716	3111.4656	2.799E-06

Figura 352. Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 002 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 3

- Factor de amplificación sísmica:

	$T_x =$ 0.482 (se busca el periodo predominante en XX)		$T_y =$ 0.336 (se busca el periodo predominante en YY)
$T < T_p$	$\rightarrow C_1 =$ 2.50	$T < T_p$	$\rightarrow C_1 =$ 2.50
$T_p < T < T_L$	$\rightarrow C_2 =$ -	$T_p < T < T_L$	$\rightarrow C_2 =$ -
$T > T_L$	$\rightarrow C_3 =$ -	$T > T_L$	$\rightarrow C_3 =$ -
	$C =$ 2.50		$C =$ 2.50

Figura 353. Factor de amplificación sísmica de la vivienda 003

Fuente: Elaboración propia

- Fuerza cortante estática:

EN X-X	EN Y-Y
Verificación de $C/R > 0.11 \rightarrow$ 2.7777778 $C/R =$ 2.7777778	Verificación de $C/R > 0.11 \rightarrow$ 2.7777778 $C/R =$ 2.7777778
$Ve_{XX} = ZUCS/R =$ 1.37500	$Ve_{YY} = ZUCS/R =$ 1.37500
Valor de $K =$ 1.0000	Valor de $K =$ 1.0000
- Para T menor o igual a 0.5 segundos $k = 1.0$ - Para T mayor que 0.5 segundos $k = (0.75 + 0.5T)$	- Para T menor o igual a 0.5 segundos $k = 1.0$ - Para T mayor que 0.5 segundos $k = (0.75 + 0.5T)$

Figura 354. Valor ZUCS/R definitiva de vivienda 003

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeXX	Bottom	0	-96.222	0	950.0499	0	-264.6353
PISO 2	SeXX	Bottom	0	-189.3222	0	1901.0668	0	-791.5468
PISO 1	SeXX	Bottom	0	-234.2946	0	2367.2703	0	-1445.9761

Figura 355. Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 003 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeYY	Bottom	0	0	-96.222	-184.4454	264.6353	0
PISO 2	SeYY	Bottom	0	0	-189.3222	-365.4076	791.5468	0
PISO 1	SeYY	Bottom	0	0	-234.2946	-454.4559	1445.9761	0

Figura 356. Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 003 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 4

- Factor de amplificación sísmica:

Tx = 0.811 (se busca el periodo predominante en XX)		Ty = 0.543 (se busca el periodo predominante en YY)	
T < Tp	-> C ₁ = -	T < Tp	-> C ₁ = 2.50
Tp < T < TL	-> C ₂ = 1.85	Tp < T < TL	-> C ₂ = -
T > TL	-> C ₃ = -	T > TL	-> C ₃ = -
	C = 1.85		C = 2.50

Figura 357. Factor de amplificación sísmica de la vivienda 004

Fuente: Elaboración propia

- Fuerza cortante estática:

EN X-X	EN Y-Y
Verificación de C/R > 0.11 -> 2.7777778	Verificación de C/R > 0.11 -> 2.7777778
C/R = 2.7777778	C/R = 2.7777778
VeXX = ZUCS/R = 1.37500	VeYY = ZUCS/R = 1.37500
Valor de K = 1.1555	Valor de K = 1.0215
- Para T menor o igual a 0.5 segundos k = 1.0 - Para T mayor que 0.5 segundos k = (0.75+0.5T)	- Para T menor o igual a 0.5 segundos k = 1.0 - Para T mayor que 0.5 segundos k = (0.75+0.5T)

Figura 358. Valor ZUCS/R definitiva de la vivienda 004

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeXX	Bottom	0	-176.2445	0	1975.7839	0	-543.2084
PISO 2	SeXX	Bottom	0	-332.0168	0	3798.4747	0	-1570.4893
PISO 1	SeXX	Bottom	0	-401.9447	0	4644.789	0	-2815.6329

Figura 359. Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 004 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeYY	Bottom	0	0	-167.9748	-602.0115	517.7203	0
PISO 2	SeYY	Bottom	0	0	-324.7276	-1170.9098	1522.3923	1.152E-06
PISO 1	SeYY	Bottom	0	0	-401.9447	-1461.9399	2767.4436	2.368E-06

Figura 360. Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 004 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 5

- Factor de amplificación sísmica:

Tx = 0.499 (se busca el periodo predominante en XX)		Ty = 0.552 (se busca el periodo predominante en YY)	
T < Tp	-> C ₁ = 2.50	T < Tp	C = 2,5
Tp < T < T _L	-> C ₂ = -	Tp < T < T _L	C = 2,5 · (Tp/T)
T > T _L	-> C ₃ = -	T > T _L	C = 2,5 · (Tp · T _L /T ²)
	C = 2.50		C = 2.50

Figura 361. Factor de amplificación sísmica de la vivienda 005

Fuente: Elaboración propia

- Fuerza cortante estática:

EN X-X	EN Y-Y
Verificación de C/R > 0.11 -> 2.2222222 C/R = 2.2222222	Verificación de C/R > 0.11 -> 2.2222222 C/R = 2.2222222
VeXX = ZUCS/R = 1.10000	VeYY = ZUCS/R = 1.10000
Valor de K = 1.0000	Valor de K = 1.0260
- Para T menor o igual a 0.5 segundos k = 1.0 - Para T mayor que 0.5 segundos k = (0.75+0.5T)	- Para T menor o igual a 0.5 segundos k = 1.0 - Para T mayor que 0.5 segundos k = (0.75+0.5T)

Figura 362. Valor ZUCS/R definitiva de la vivienda 005

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeXX	Bottom	0	-138.4003	0	1199.8533	1.079E-06	-412.8994
PISO 2	SeXX	Bottom	0	-269.5164	0	2383.5425	6.355E-07	-1219.8936
PISO 1	SeXX	Bottom	0	-338.0763	0	3028.1424	0	-2317.7324

Figura 363. Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 005 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeYY	Bottom	-5.323E-07	0	-139.7099	-579.1648	416.8064	2.643E-06
PISO 2	SeYY	Bottom	0	0	-270.7244	-1131.6094	1227.4259	2.191E-06
PISO 1	SeYY	Bottom	0	0	-338.0763	-1424.0534	2325.2808	1.475E-06

Figura 364. Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 005 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 6

- Factor de amplificación sísmica:

Tx = 0.685 (se busca el periodo predominante en XX)			Ty = 0.409 (se busca el periodo predominante en YY)		
T < T _p	-> C ₁ =	-	T < T _p	-> C ₁ =	2.50
T _p < T < T _L	-> C ₂ =	2.19	T _p < T < T _L	-> C ₂ =	-
T > T _L	-> C ₃ =	-	T > T _L	-> C ₃ =	-
	C =	2.19		C =	2.50

Figura 365. Factor de amplificación sísmica de la vivienda 006

Fuente: Elaboración propia

- Fuerza cortante estática:

EN X-X	EN Y-Y
Verificación de C/R > 0.11 -> 1.6666667 C/R = 1.6666667	Verificación de C/R > 0.11 -> 1.6666667 C/R = 1.6666667
VeXX = ZUCS/R = 0.82500	VeYY = ZUCS/R = 0.82500
Valor de K = 1.0925	Valor de K = 1.0000
- Para T menor o igual a 0.5 segundos k =1.0 - Para T mayor que 0.5 segundos k = (0.75+0.5T)	- Para T menor o igual a 0.5 segundos k =1.0 - Para T mayor que 0.5 segundos k = (0.75+0.5T)

Figura 366. Valor ZUCS/R definitiva de la vivienda 006

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 4	SeXX	Bottom	0	-21.287	0	351.0107	0	-63.861
PISO 3	SeXX	Bottom	0	-129.8985	0	1532.9604	0	-450.7959
PISO 2	SeXX	Bottom	0	-225.1834	0	2543.4147	8.396E-07	-1124.5734
PISO 1	SeXX	Bottom	0	-267.6397	0	2991.8231	1.545E-06	-1926.6612

Figura 367. Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 006 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 4	SeYY	Bottom	0	0	-20.1539	-105.3818	60.4617	0
PISO 3	SeYY	Bottom	0	0	-125.7572	-528.1858	435.0493	0
PISO 2	SeYY	Bottom	0	0	-221.9437	-903.9324	1099.091	0
PISO 1	SeYY	Bottom	0	8.198E-07	-267.6397	-1085.2127	1901.1154	2.628E-06

Figura 368. Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 006 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 7

- Factor de amplificación sísmica:

Tx = 0.889 (se busca el periodo predominante en XX)			Ty = 0.66 (se busca el periodo predominante en YY)		
$T < T_p$	-> C ₁ =	-	$T < T_p$	C = 2,5	
$T_p < T < T_L$	-> C ₂ =	1.69	$T_p < T < T_L$	$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	
$T > T_L$	-> C ₃ =	-	$T > T_L$	$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$	
	C =	1.69			

Figura 369. Factor de amplificación sísmica de la vivienda 007

Fuente: Elaboración propia

- Fuerza cortante estática:

EN X-X	EN Y-Y
Verificación de C/R > 0.11 -> 2.7777778 C/R = 2.7777778	Verificación de C/R > 0.11 -> 2.7777778 C/R = 2.7777778
VeXX = ZUCS/R = 1.37500	VeYY = ZUCS/R = 1.37500
Valor de K = 1.1945	Valor de K = 1.0800
- Para T menor o igual a 0.5 segundos k = 1.0 - Para T mayor que 0.5 segundos k = (0.75+0.5T)	- Para T menor o igual a 0.5 segundos k = 1.0 - Para T mayor que 0.5 segundos k = (0.75+0.5T)

Figura 370. Valor ZUCS/R definitiva de la vivienda 007

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeXX	Bottom	0	-174.8909	0	1700.6989	7.274E-07	-530.7003
PISO 2	SeXX	Bottom	0	-330.3514	0	3248.1533	0	-1536.5984
PISO 1	SeXX	Bottom	0	-396.9843	0	3941.3151	-7.874E-07	-2746.6692

Figura 371. Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 007 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
PISO 3	SeYY	Bottom	0	0	-167.9853	-699.8754	509.7455	0
PISO 2	SeYY	Bottom	0	0	-324.4033	-1370.2774	1497.4913	0
PISO 1	SeYY	Bottom	0	0	-396.9843	-1691.4184	2707.4968	0

Figura 372. Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 007 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 8

- Factor de amplificación sísmica:

Tx = 0.148 (se busca el periodo predominante en XX)			Ty = 0.086 (se busca el periodo predominante en YY)		
$T < T_p$	-> C ₁ =	2.50	$T < T_p$	C = 2,5	
$T_p < T < T_L$	-> C ₂ =	-	$T_p < T < T_L$	$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	
$T > T_L$	-> C ₃ =	-	$T > T_L$	$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$	
	C =	2.50			

Figura 373. Factor de amplificación sísmica de la vivienda 008

Fuente: Elaboración propia

- Fuerza cortante estática:

EN X-X	EN Y-Y
Verificación de $C/R > 0.11$ -> 1.66666667	Verificación de $C/R > 0.11$ -> 1.66666667
C/R = 1.66666667	C/R = 1.66666667
VeXX = ZUCS/R = 0.82500	VeYY = ZUCS/R = 0.82500
Valor de K = 1.0000	Valor de K = 1.0000
- Para T menor o igual a 0.5 segundos k = 1.0 - Para T mayor que 0.5 segundos k = (0.75+0.5T)	- Para T menor o igual a 0.5 segundos k = 1.0 - Para T mayor que 0.5 segundos k = (0.75+0.5T)

Figura 374. Valor ZUCS/R definitiva de la vivienda 008

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
NIVEL 3	SeXX	Bottom	0	-96.0848	0	997.5155	0	-254.6247
NIVEL 2	SeXX	Bottom	0	-186.9975	0	1914.2899	-6.71E-07	-748.4917
NIVEL 1	SeXX	Bottom	0	-236.8032	0	2384.5968	0	-1375.182

Figura 375. Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 008 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
NIVEL 3	SeYY	Bottom	0	0	-96.0848	-400.7978	254.6247	0
NIVEL 2	SeYY	Bottom	0	0	-186.9975	-797.0745	748.4917	0
NIVEL 1	SeYY	Bottom	0	0	-236.8032	-1017.1289	1375.182	0

Figura 376. Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 008 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 9

- Factor de amplificación sísmica:

Tx = 0.155 (se busca el periodo predominante en XX)			Ty = 0.192 (se busca el periodo predominante en YY)		
$T < T_p$	-> C ₁ =	2.50	$T < T_p$	C = 2,5	
$T_p < T < T_L$	-> C ₂ =	-	$T_p < T < T_L$	$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	
$T > T_L$	-> C ₃ =	-	$T > T_L$	$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$	
	C =	2.50			

Figura 377. Factor de amplificación sísmica de la vivienda 009

Fuente: Elaboración propia

- Fuerza cortante estática:

EN X-X	EN Y-Y
Verificación de C/R > 0.11 -> 1.66666667 C/R = 1.66666667	Verificación de C/R > 0.11 -> 1.66666667 C/R = 1.66666667
VeXX = ZUCS/R = 0.82500	VeYY = ZUCS/R = 0.82500
Valor de K = 1.0000	Valor de K = 1.0000
- Para T menor o igual a 0.5 segundos k =1.0 - Para T mayor que 0.5 segundos k = (0.75+0.5T)	- Para T menor o igual a 0.5 segundos k =1.0 - Para T mayor que 0.5 segundos k = (0.75+0.5T)

Figura 378. Valor ZUCS/R definitiva de la vivienda 009

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story3	Se XX	Bottom	0	0	-143.0418	-618.1233	476.329	0
Story2	Se XX	Bottom	0	0	-265.2157	-1148.4085	1359.4973	0
Story1	Se XX	Bottom	0	0	-326.8001	-1417.8315	2447.7418	0

Figura 379. Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 009 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story3	Se YY	Bottom	0	-143.0418	0	1274.5777	0	-476.329
Story2	Se YY	Bottom	0	-265.2157	0	2393.5598	-5.112E-07	-1359.4973
Story1	Se YY	Bottom	0	-326.8001	0	2956.8959	-6.801E-07	-2447.7418

Figura 380. Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 009 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 10

- Factor de amplificación sísmica:

Tx = 0.134 (se busca el periodo predominante en XX)			Ty = 0.118 (se busca el periodo predominante en YY)		
$T < T_p$	-> C ₁ = 2.50	$T < T_p \quad C = 2,5$	$T < T_p$	-> C ₁ = 2.50	$T < T_p \quad C = 2,5$
$T_p < T < T_L$	-> C ₂ = -	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$	$T_p < T < T_L$	-> C ₂ = -	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
$T > T_L$	-> C ₃ = -	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$	$T > T_L$	-> C ₃ = -	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$
	C = 2.50			C = 2.50	

Figura 381. Factor de amplificación sísmica de la vivienda 010

Fuente: Elaboración propia

- Fuerza cortante estática:

EN X-X	EN Y-Y
Verificación de $C/R > 0.11$ -> 1.66666667 C/R = 1.66666667	Verificación de $C/R > 0.11$ -> 1.66666667 C/R = 1.66666667
VeXX = ZUCS/R = 0.82500	VeYY = ZUCS/R = 0.82500
Valor de K = 1.0000	Valor de K = 1.0000
- Para T menor o igual a 0.5 segundos k =1.0 - Para T mayor que 0.5 segundos k = (0.75+0.5T)	- Para T menor o igual a 0.5 segundos k =1.0 - Para T mayor que 0.5 segundos k = (0.75+0.5T)

Figura 382. Valor ZUCS/R definitiva de la vivienda 010

Fuente: Elaboración propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story3	SeXX	Bottom	0	-34.883	0	220.9186	0	-97.6724
Story2	SeXX	Bottom	0	-128.1595	0	811.1973	0	-454.0064
Story1	SeXX	Bottom	0	-182.471	0	1167.5306	0	-963.624

Figura 383. Cortantes estáticas definitivas en el eje X-X de la vivienda 010 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

Story	Load Case/Combo	Location	P tonf	VX tonf	VY tonf	T tonf-m	MX tonf-m	MY tonf-m
Story3	SeYY	Bottom	0	0	-34.883	-317.2466	97.6724	0
Story2	SeYY	Bottom	0	0	-128.1595	-908.9021	454.0064	0
Story1	SeYY	Bottom	0	0	-182.471	-1240.1326	963.624	0

Figura 384. Cortantes estáticas definitivas en el eje Y-Y de la vivienda 010 en el software Etabs.

Fuente: Elaboración Propia

ANÁLISIS DINÁMICO DEFINITIVO

VIVIENDA 2

X-X	FACTOR = ZUSg/R = 5.3955	$T < T_p \quad C = 2,5$
Y-Y	FACTOR = ZUSg/R = 5.3955	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
		$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 385. Cálculo de los factores de escala la vivienda 002

Fuente: Elaboración Propia.

Usar para ETABS			
T	"C" correg.	Sa X	Sa Y
0.00	2.5000	13.4887500	13.4887500
0.10	2.5000	13.4887500	13.4887500
0.20	2.5000	13.4887500	13.4887500
0.30	2.5000	13.4887500	13.4887500
0.40	2.5000	13.4887500	13.4887500
0.50	2.5000	13.4887500	13.4887500
0.60	2.5000	13.4887500	13.4887500
0.70	2.5000	13.4887500	13.4887500
0.80	2.5000	13.4887500	13.4887500
0.90	2.5000	13.4887500	13.4887500
Tp = 1.00	2.5000	13.4887500	13.4887500
1.10	2.2727	12.2625000	12.2625000
1.20	2.0833	11.2406250	11.2406250
1.30	1.9231	10.3759615	10.3759615
1.40	1.7857	9.6348214	9.6348214
1.50	1.6667	8.9925000	8.9925000
TL = 1.60	1.5625	8.4304688	8.4304688
1.70	1.3841	7.4678201	7.4678201
1.80	1.2346	6.6611111	6.6611111
1.90	1.1080	5.9783934	5.9783934
2.00	1.0000	5.3955000	5.3955000
2.10	0.9070	4.8938776	4.8938776
2.20	0.8264	4.4590909	4.4590909
2.30	0.7561	4.0797732	4.0797732
2.40	0.6944	3.7468750	3.7468750
2.50	0.6400	3.4531200	3.4531200
2.60	0.5917	3.1926036	3.1926036
2.70	0.5487	2.9604938	2.9604938
2.80	0.5102	2.7528061	2.7528061
2.90	0.4756	2.5662307	2.5662307
3.00	0.4444	2.3980000	2.3980000
4.00	0.2500	1.3488750	1.3488750
5.00	0.1600	0.8632800	0.8632800
6.00	0.1111	0.5995000	0.5995000
7.00	0.0816	0.4404490	0.4404490
8.00	0.0625	0.3372188	0.3372188
9.00	0.0494	0.2664444	0.2664444
10.00	0.0400	0.2158200	0.2158200

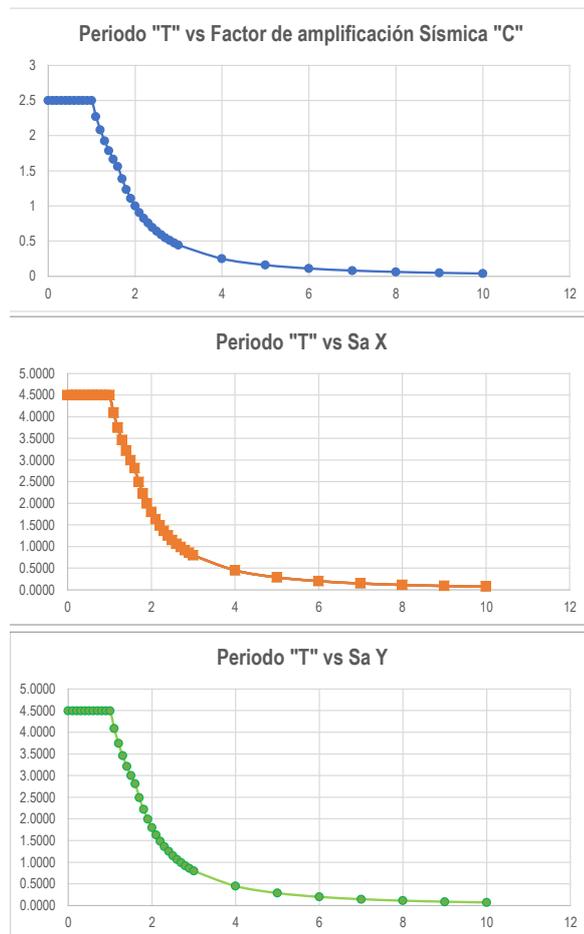


Figura 386. Espectro de respuesta para vivienda 002

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 3

X-X	FACTOR = ZUSg/R = 5.3955	$T < T_p \quad C = 2,5$
Y-Y	FACTOR = ZUSg/R = 5.3955	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
		$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 387. Cálculo de los factores de escala la vivienda 003

Fuente: Elaboración Propia.

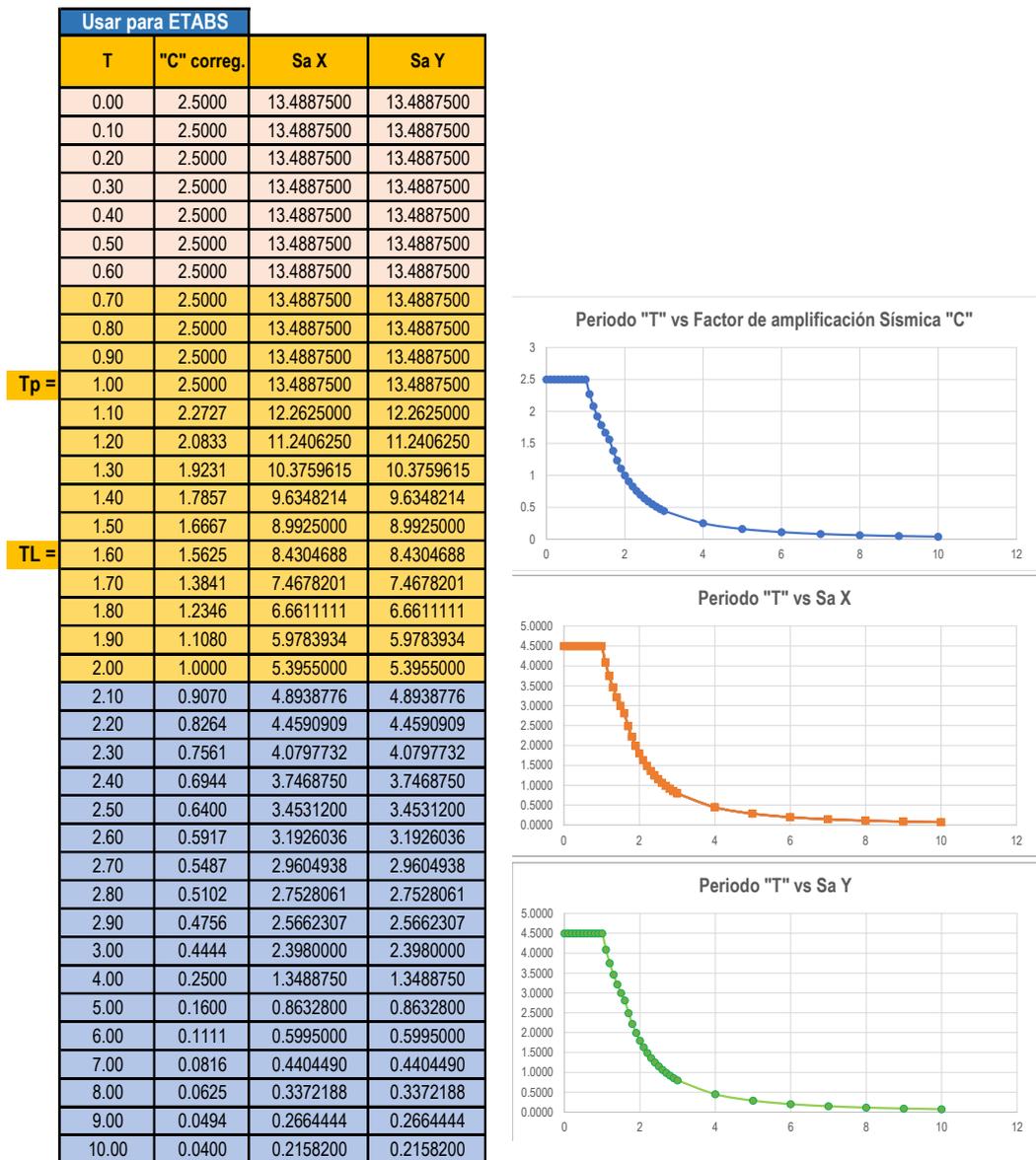


Figura 388. Espectro de respuesta para vivienda 003

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 4

X-X	FACTOR = ZUSg/R = 5.3955	$T < T_p \quad C = 2,5$
		$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
Y-Y	FACTOR = ZUSg/R = 5.3955	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 389. Cálculo de los factores de escala la vivienda 004

Fuente: Elaboración Propia.

Usar para ETABS			
T	"C" correg.	Sa X	Sa Y
0.00	2.5000	13.4887500	13.4887500
0.10	2.5000	13.4887500	13.4887500
0.20	2.5000	13.4887500	13.4887500
0.30	2.5000	13.4887500	13.4887500
0.40	2.5000	13.4887500	13.4887500
0.50	2.5000	13.4887500	13.4887500
0.60	2.5000	13.4887500	13.4887500
0.70	2.5000	13.4887500	13.4887500
0.80	2.5000	13.4887500	13.4887500
0.90	2.5000	13.4887500	13.4887500
Tp = 1.00	2.5000	13.4887500	13.4887500
1.10	2.2727	12.2625000	12.2625000
1.20	2.0833	11.2406250	11.2406250
1.30	1.9231	10.3759615	10.3759615
1.40	1.7857	9.6348214	9.6348214
1.50	1.6667	8.9925000	8.9925000
TL = 1.60	1.5625	8.4304688	8.4304688
1.70	1.3841	7.4678201	7.4678201
1.80	1.2346	6.6611111	6.6611111
1.90	1.1080	5.9783934	5.9783934
2.00	1.0000	5.3955000	5.3955000
2.10	0.9070	4.8938776	4.8938776
2.20	0.8264	4.4590909	4.4590909
2.30	0.7561	4.0797732	4.0797732
2.40	0.6944	3.7468750	3.7468750
2.50	0.6400	3.4531200	3.4531200
2.60	0.5917	3.1926036	3.1926036
2.70	0.5487	2.9604938	2.9604938
2.80	0.5102	2.7528061	2.7528061
2.90	0.4756	2.5662307	2.5662307
3.00	0.4444	2.3980000	2.3980000
4.00	0.2500	1.3488750	1.3488750
5.00	0.1600	0.8632800	0.8632800
6.00	0.1111	0.5995000	0.5995000
7.00	0.0816	0.4404490	0.4404490
8.00	0.0625	0.3372188	0.3372188
9.00	0.0494	0.2664444	0.2664444
10.00	0.0400	0.2158200	0.2158200

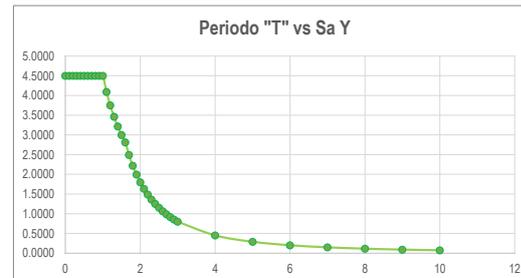
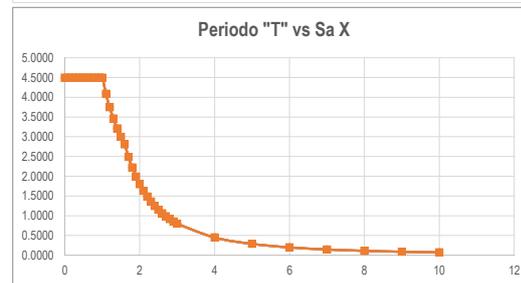
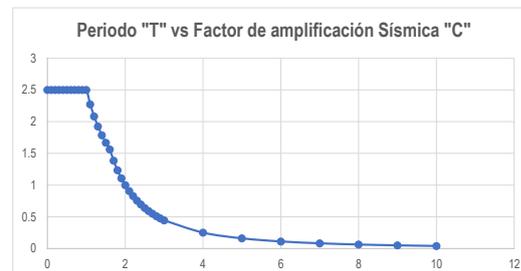


Figura 390. Espectro de respuesta para vivienda 004

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 5

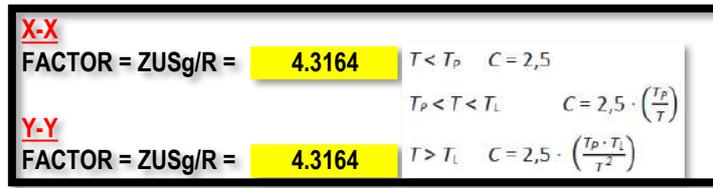


Figura 391. Cálculo de los factores de escala la vivienda 005

Fuente: Elaboración Propia.

Usar para ETABS			
T	"C" correg.	Sa X	Sa Y
0.00	2.5000	10.7910000	10.7910000
0.10	2.5000	10.7910000	10.7910000
0.20	2.5000	10.7910000	10.7910000
0.30	2.5000	10.7910000	10.7910000
0.40	2.5000	10.7910000	10.7910000
0.50	2.5000	10.7910000	10.7910000
0.60	2.5000	10.7910000	10.7910000
0.70	2.5000	10.7910000	10.7910000
0.80	2.5000	10.7910000	10.7910000
0.90	2.5000	10.7910000	10.7910000
Tp = 1.00	2.5000	10.7910000	10.7910000
1.10	2.2727	9.8100000	9.8100000
1.20	2.0833	8.9925000	8.9925000
1.30	1.9231	8.3007692	8.3007692
1.40	1.7857	7.7078571	7.7078571
1.50	1.6667	7.1940000	7.1940000
TL = 1.60	1.5625	6.7443750	6.7443750
1.70	1.3841	5.9742561	5.9742561
1.80	1.2346	5.3288889	5.3288889
1.90	1.1080	4.7827147	4.7827147
2.00	1.0000	4.3164000	4.3164000
2.10	0.9070	3.9151020	3.9151020
2.20	0.8264	3.5672727	3.5672727
2.30	0.7561	3.2638185	3.2638185
2.40	0.6944	2.9975000	2.9975000
2.50	0.6400	2.7624960	2.7624960
2.60	0.5917	2.5540828	2.5540828
2.70	0.5487	2.3683951	2.3683951
2.80	0.5102	2.2022449	2.2022449
2.90	0.4756	2.0529845	2.0529845
3.00	0.4444	1.9184000	1.9184000
4.00	0.2500	1.0791000	1.0791000
5.00	0.1600	0.6906240	0.6906240
6.00	0.1111	0.4796000	0.4796000
7.00	0.0816	0.3523592	0.3523592
8.00	0.0625	0.2697750	0.2697750
9.00	0.0494	0.2131556	0.2131556
10.00	0.0400	0.1726560	0.1726560

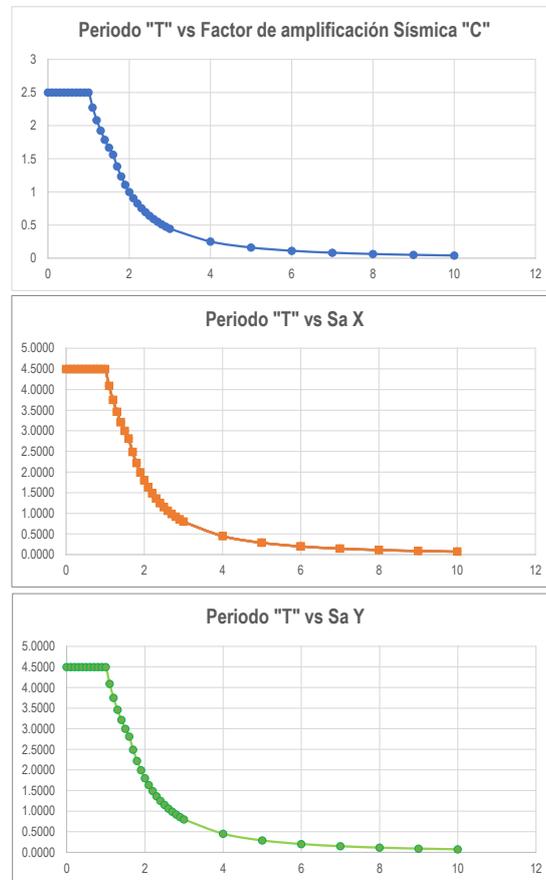


Figura 392. Espectro de respuesta para vivienda 005

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 6

X-X	FACTOR = ZUSg/R = 3.2373	$T < T_p \quad C = 2,5$
Y-Y	FACTOR = ZUSg/R = 3.2373	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
		$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 393. Cálculo de factores de escala para vivienda N°006

Fuente: Elaboración Propia

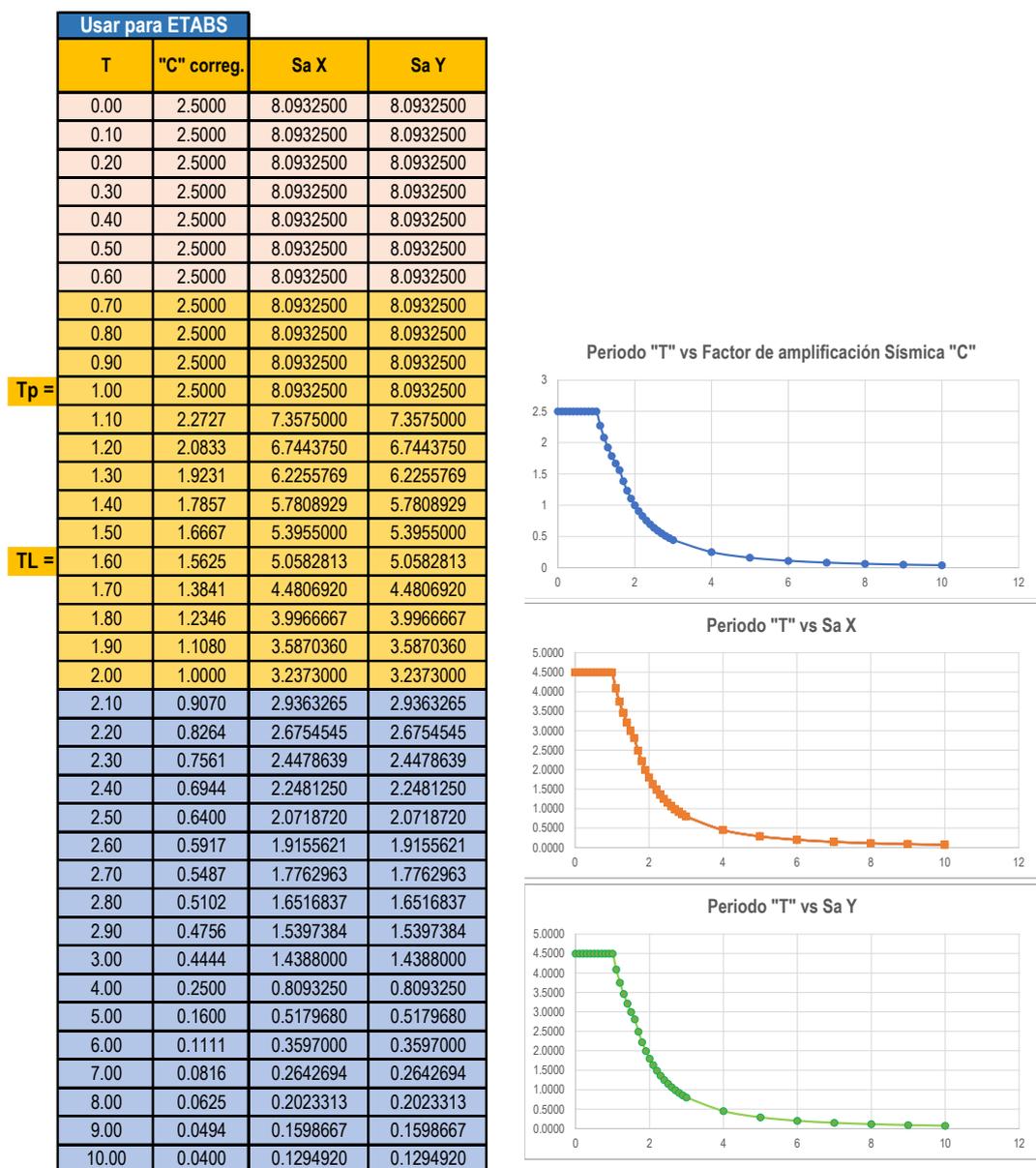


Figura 394. Espectro de respuesta para vivienda N°006

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 7

X-X	FACTOR = ZUSg/R = 5.3955	$T < T_p \quad C = 2,5$
Y-Y	FACTOR = ZUSg/R = 5.3955	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
		$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 395. Cálculo de factores de escala para vivienda N°007

Fuente: Elaboración Propia

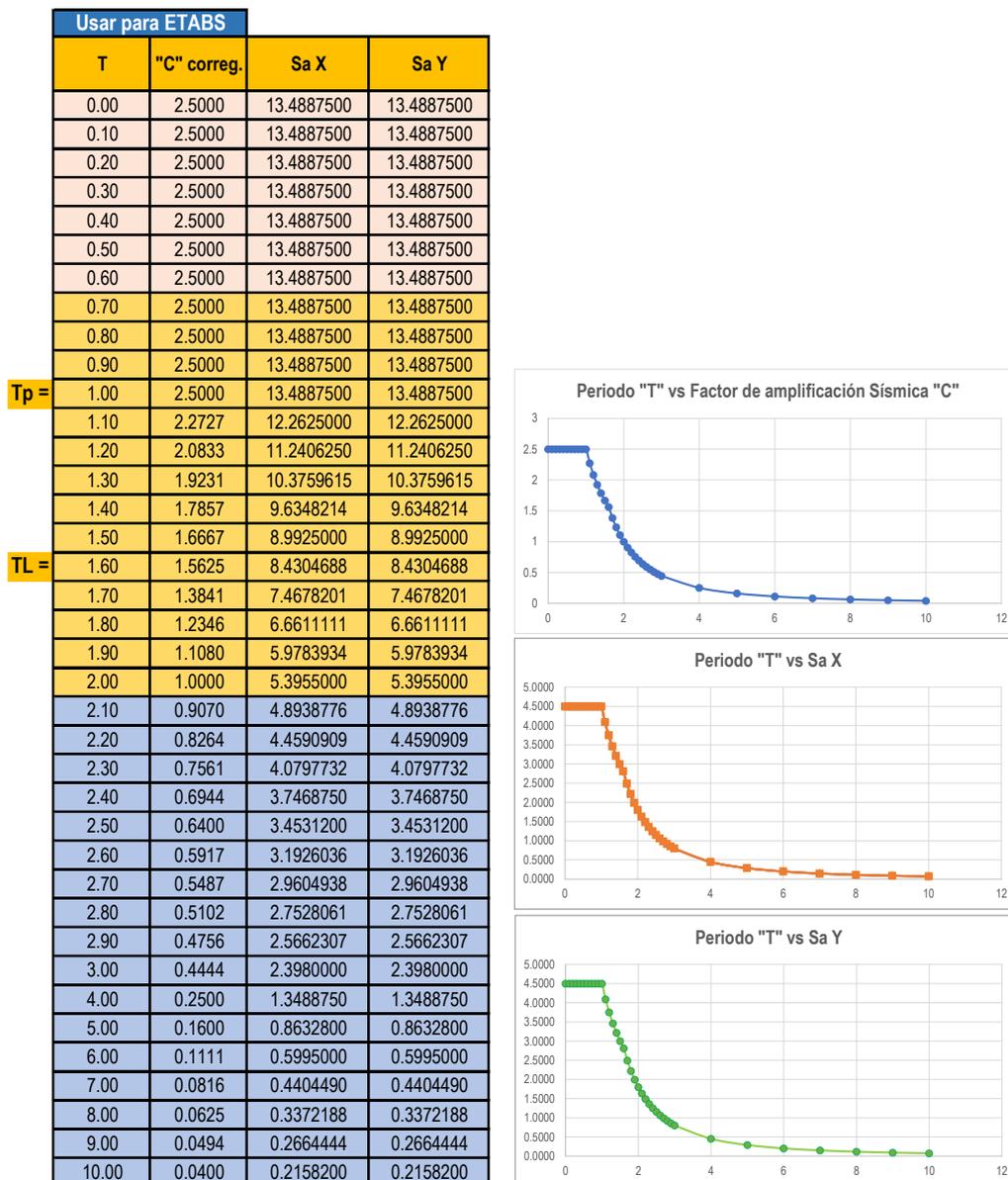


Figura 396. Espectro de respuesta para vivienda N°007

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 8

X-X	FACTOR = ZUSg/R = 3.2373	$T < T_p$ $C = 2,5$
Y-Y	FACTOR = ZUSg/R = 3.2373	$T_p < T < T_L$ $C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
		$T > T_L$ $C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 397. Cálculo de factores de escala para vivienda N°008

Fuente: Elaboración Propia

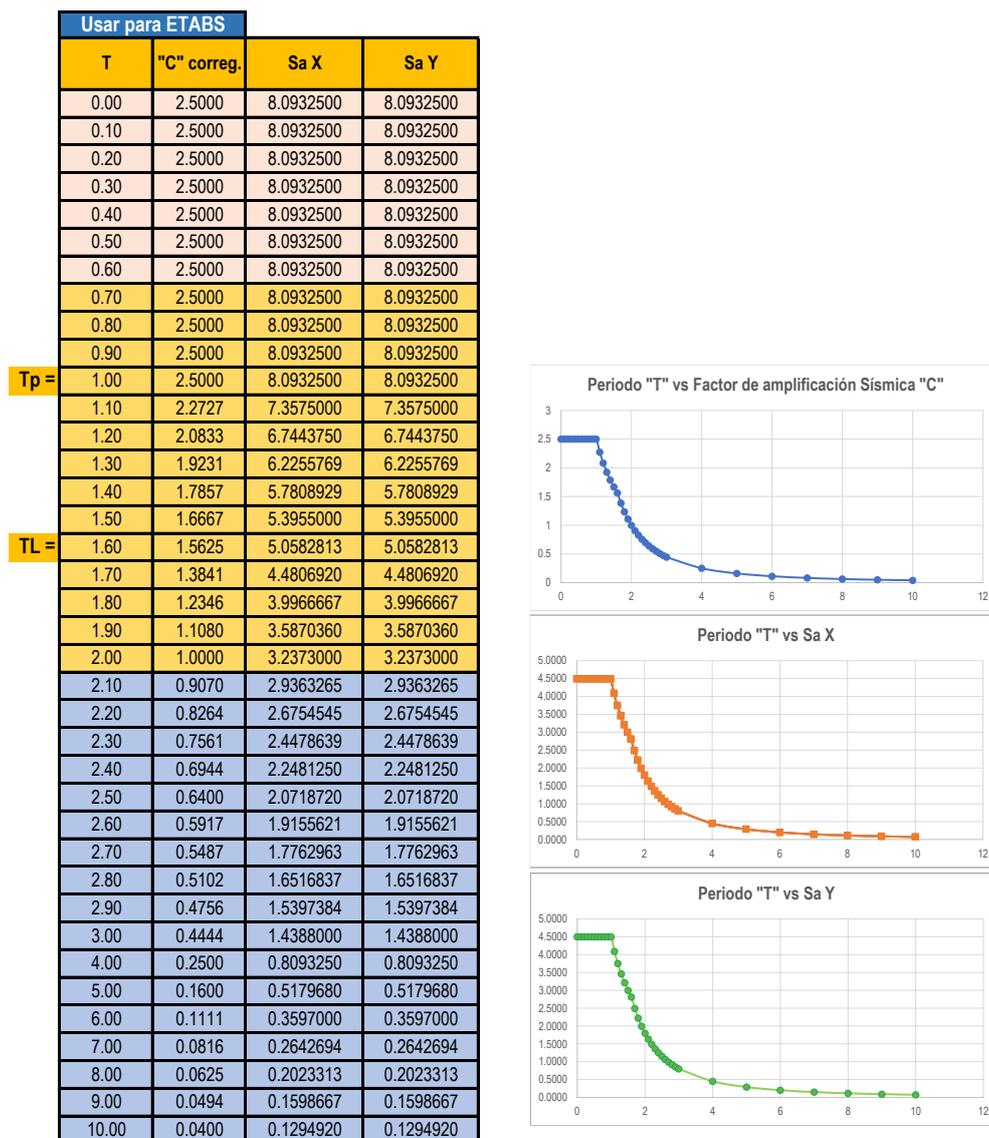


Figura 398. Espectro de respuesta para vivienda N°008

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 9

X-X	FACTOR = ZUSg/R = 3.2373	$T < T_p \quad C = 2,5$
		$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
Y-Y	FACTOR = ZUSg/R = 3.2373	$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 399. Cálculo de factores de escala para vivienda N°009

Fuente: Elaboración Propia

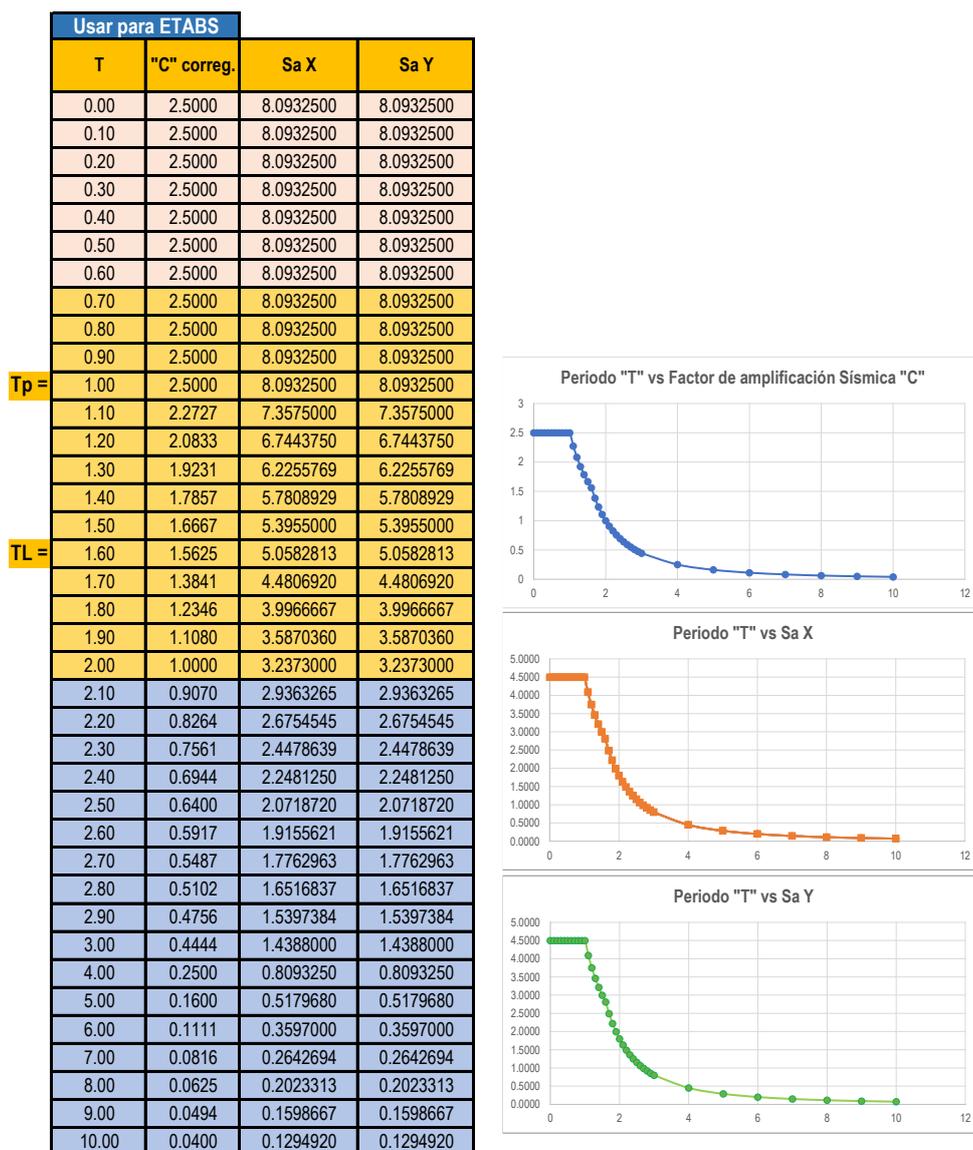


Figura 400. Espectro de respuesta para vivienda N°009

Fuente: Elaboración Propia

VIVIENDA 10

X-X	FACTOR = ZUSg/R = 3.2373	$T < T_p \quad C = 2,5$
Y-Y	FACTOR = ZUSg/R = 3.2373	$T_p < T < T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T}\right)$
		$T > T_L \quad C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p \cdot T_L}{T^2}\right)$

Figura 401. Cálculo de factores de escala para vivienda N°010

Fuente: Elaboración Propia

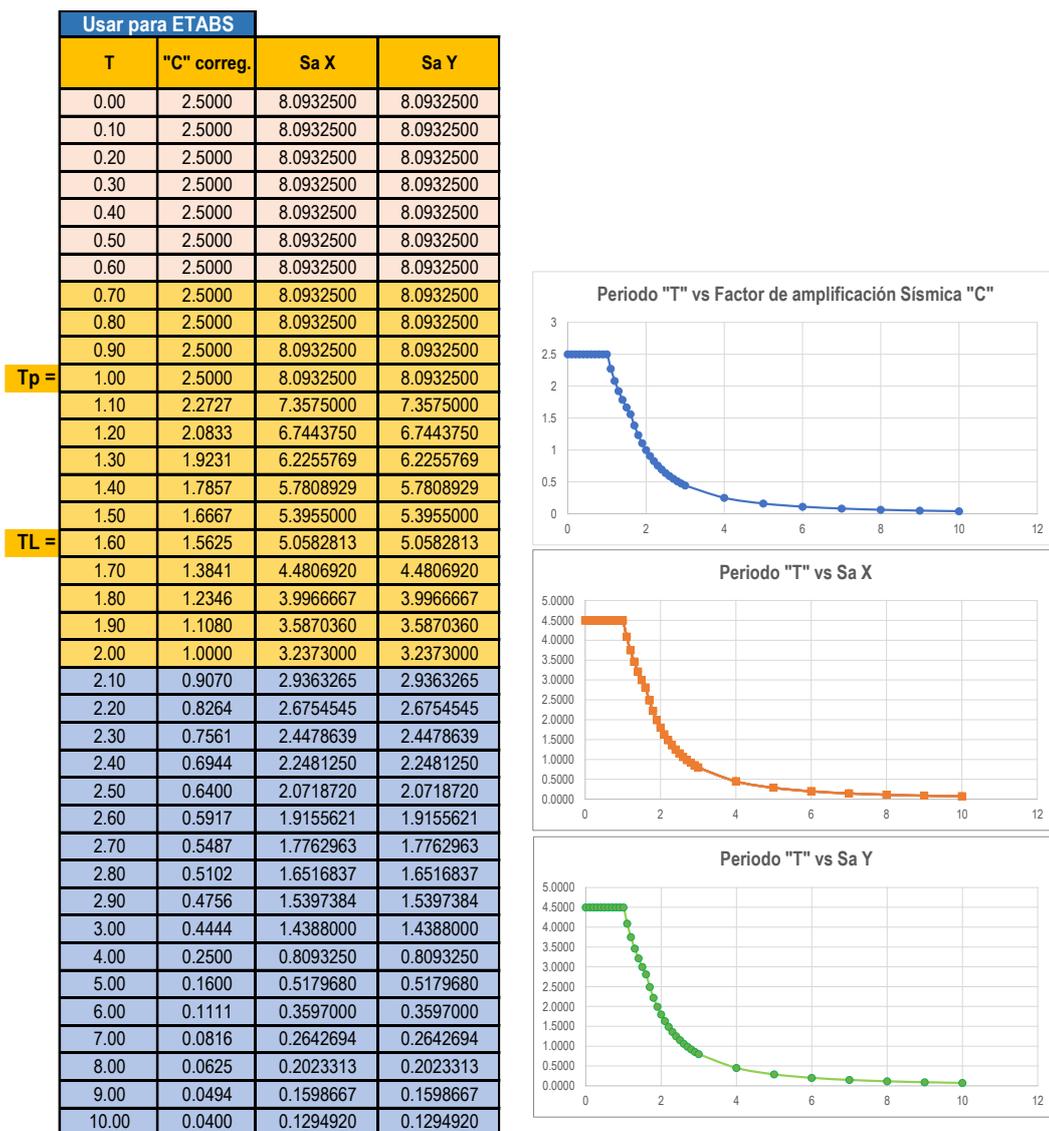


Figura 402. Espectro de respuesta para vivienda N°010

Fuente: Elaboración Propia

DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS

- GRAFICO DE DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS DE LA VIVIENDA 2

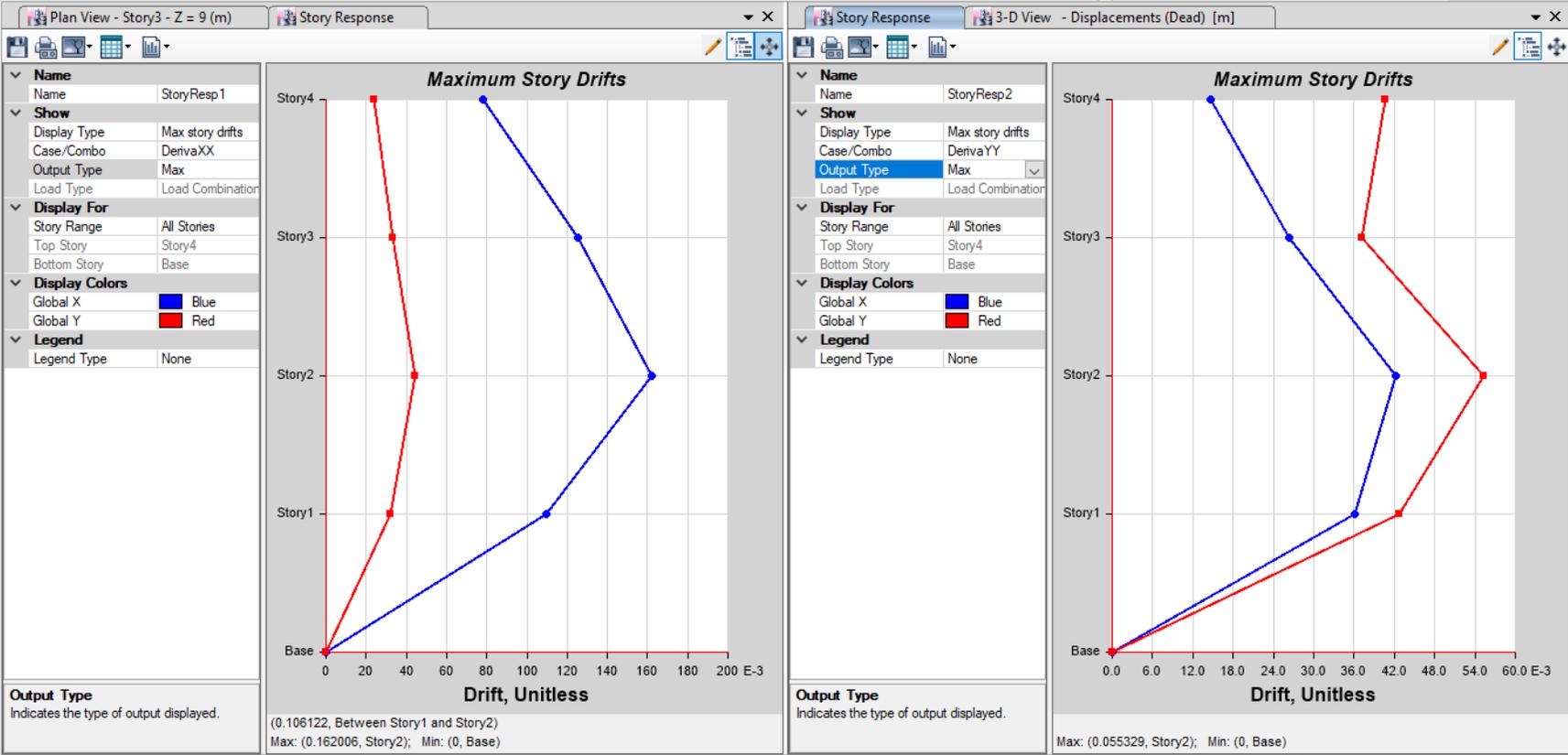


Figura 403. Máximo desplazamiento de la vivienda 002

Fuente: Elaboración Propia

- **GRAFICO DE DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS DE LA VIVIENDA 3**

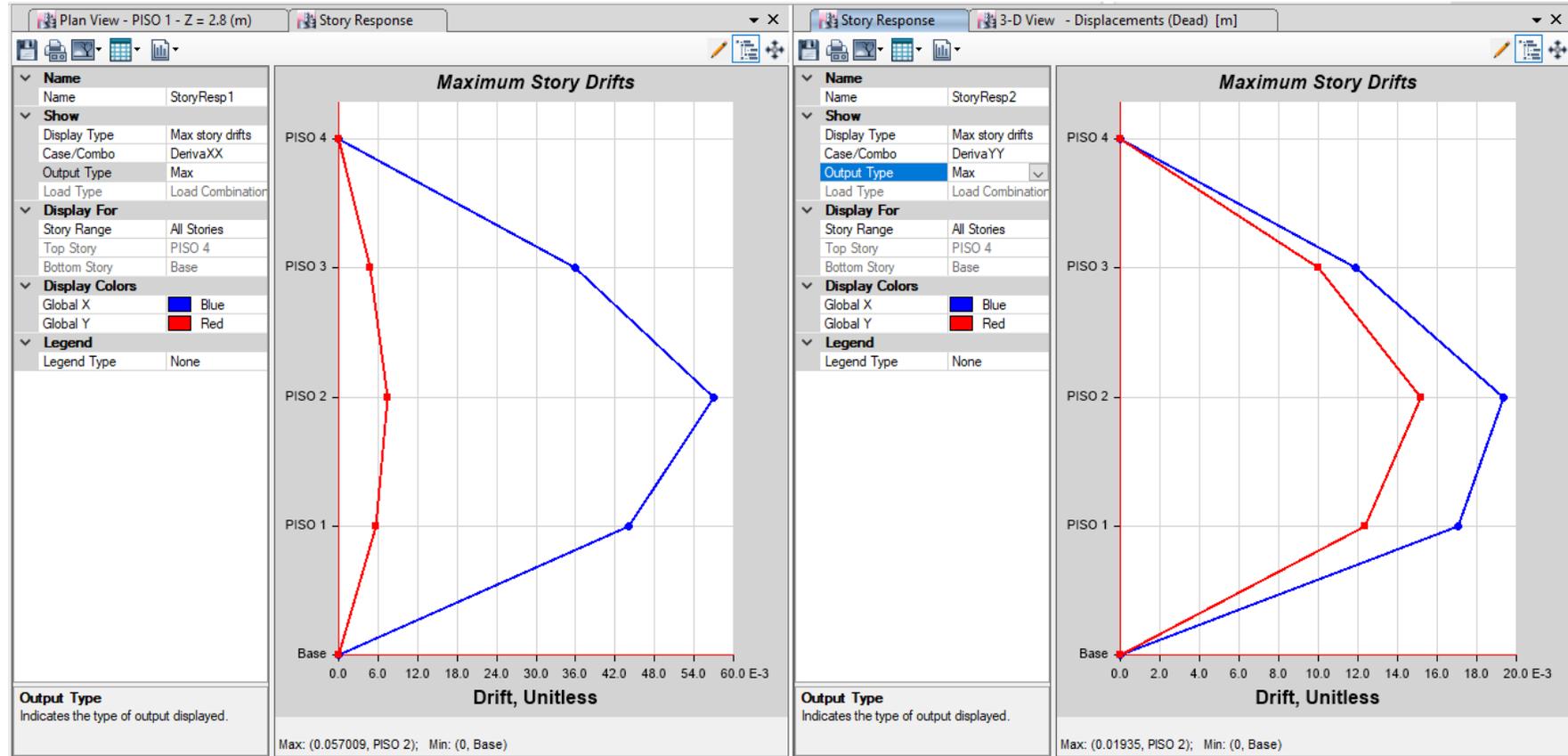


Figura 404. Máximo desplazamiento de la vivienda 003

Fuente: Elaboración Propia

- **GRAFICO DE DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS DE LA VIVIENDA 4**

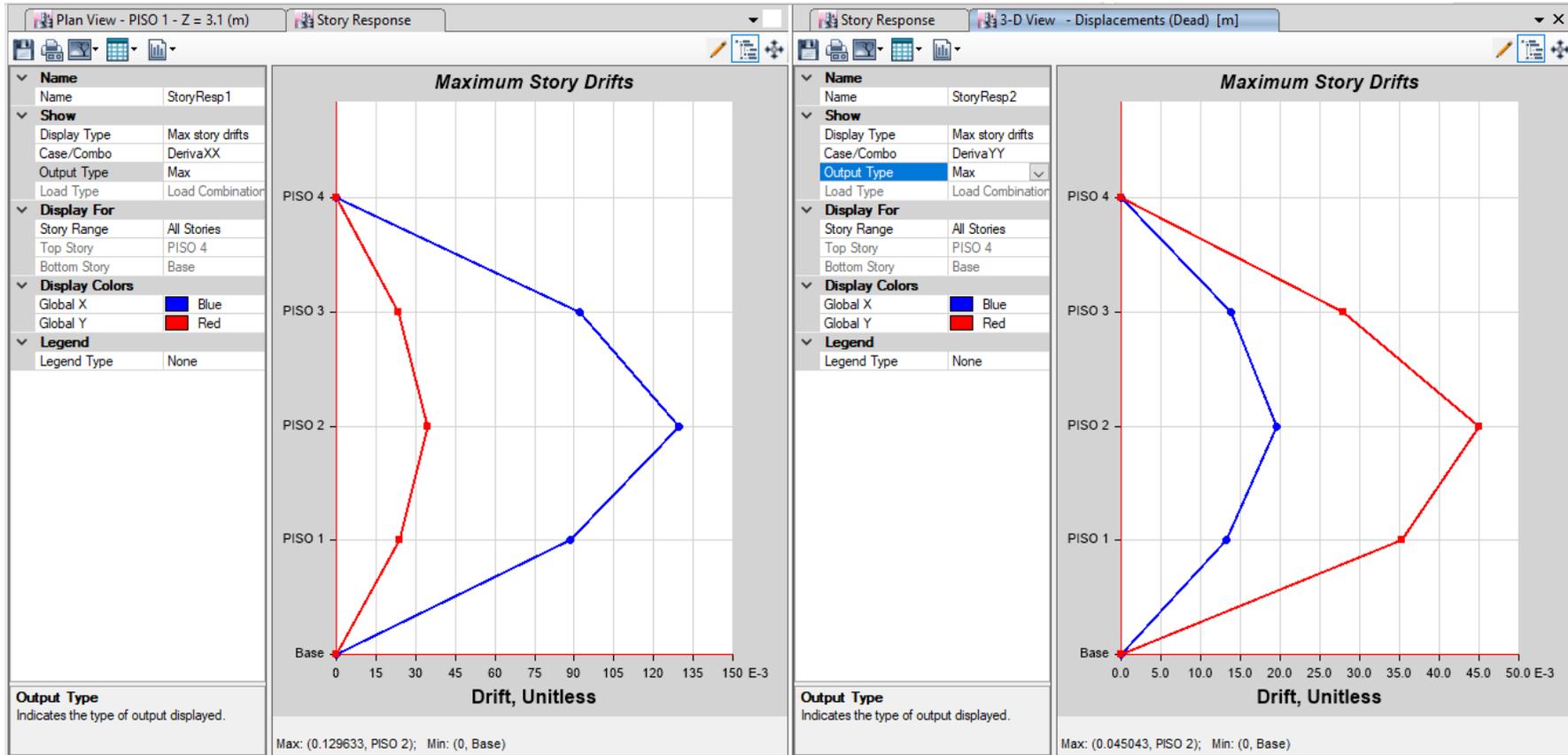


Figura 405. Máximo desplazamiento de la vivienda 004

Fuente: Elaboración Propia

- **GRAFICO DE DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS DE LA VIVIENDA 5**

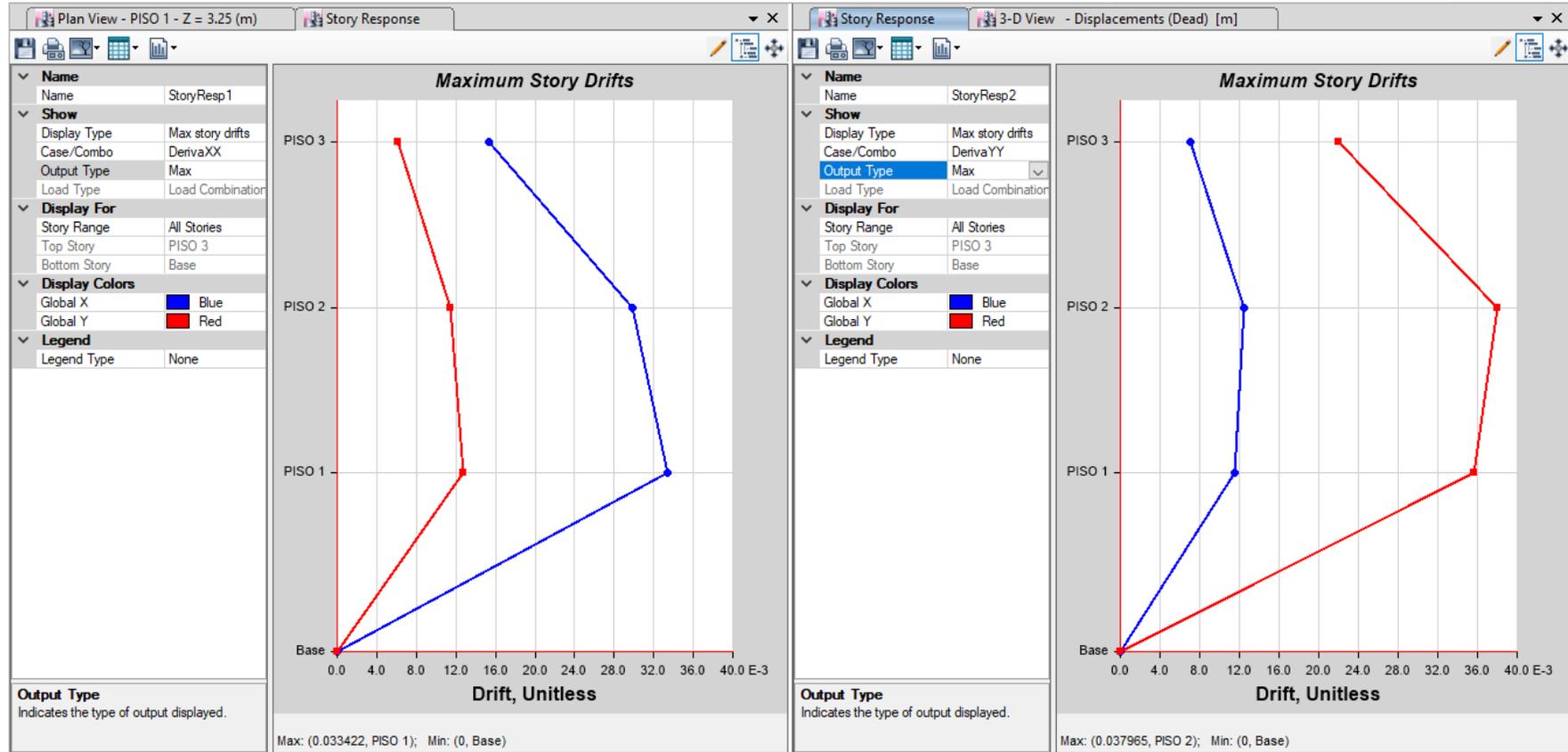


Figura 406. Máximo desplazamiento de la vivienda 005

Fuente: Elaboración Propia

- **GRAFICO DE DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS DE LA VIVIENDA 6**

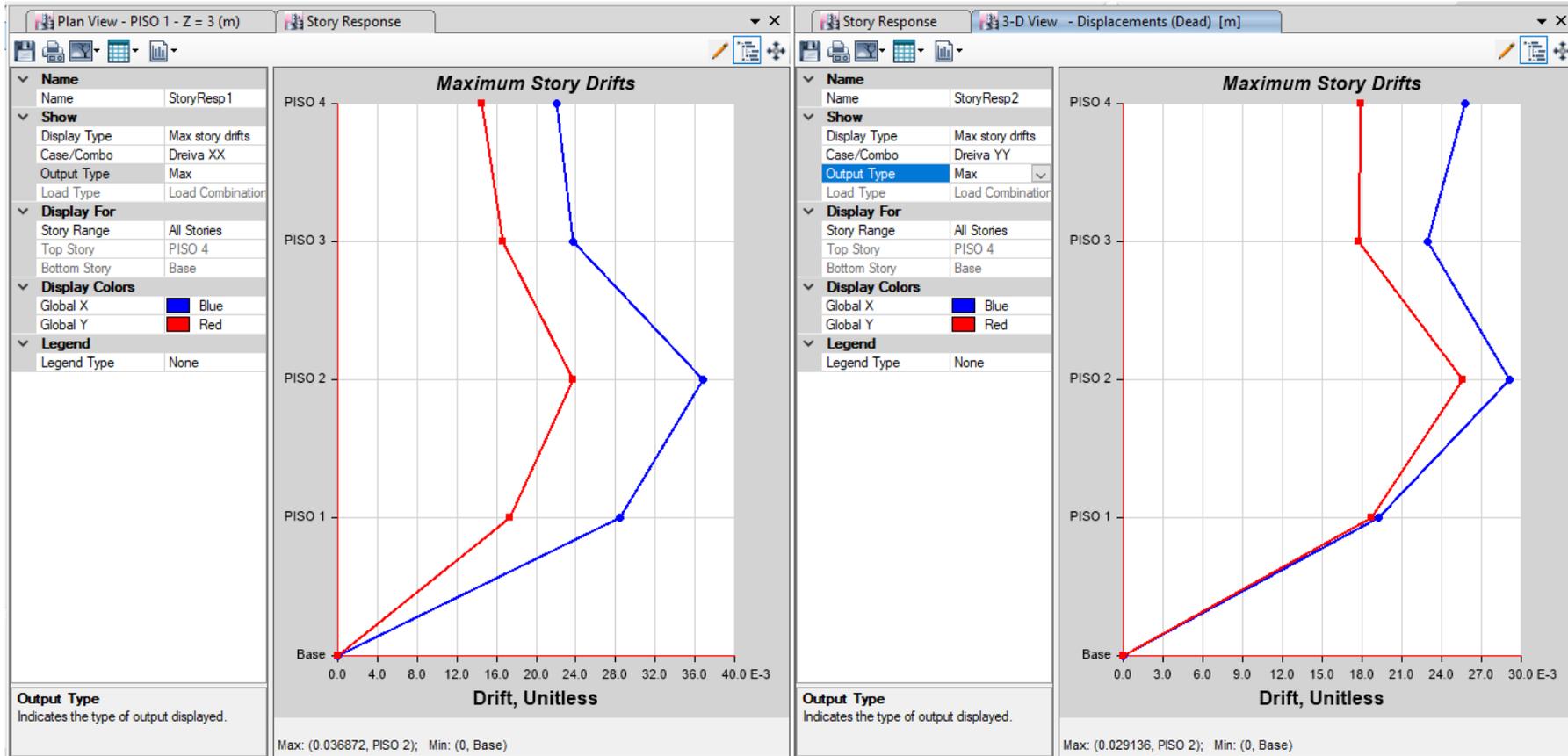


Figura 407. Máximo desplazamiento de la vivienda 006

Fuente: Elaboración Propia

- **GRAFICO DE DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS DE LA VIVIENDA 7**

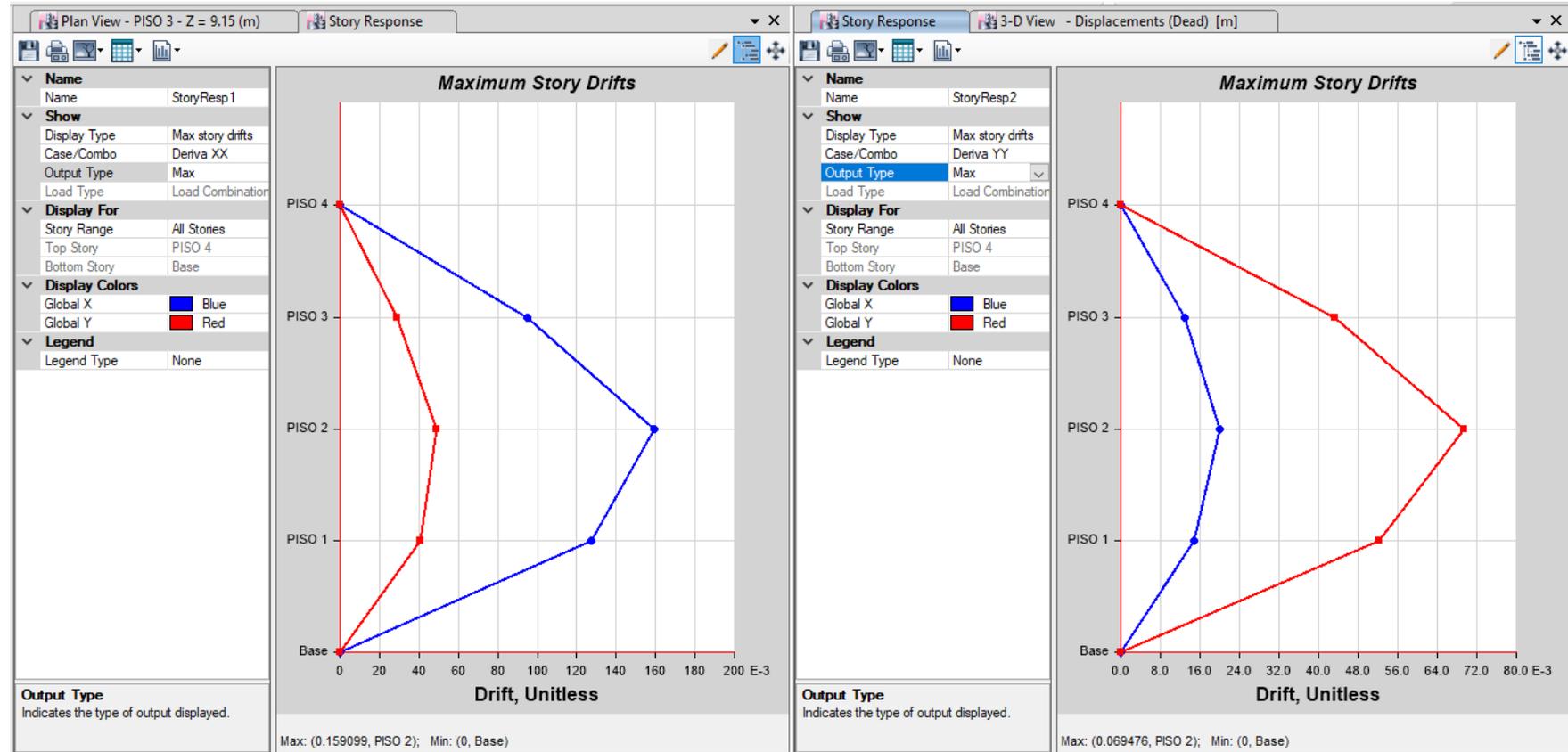


Figura 408. Máximo desplazamiento de la vivienda 007

Fuente: Elaboración Propia

- **GRAFICO DE DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS DE LA VIVIENDA 8**

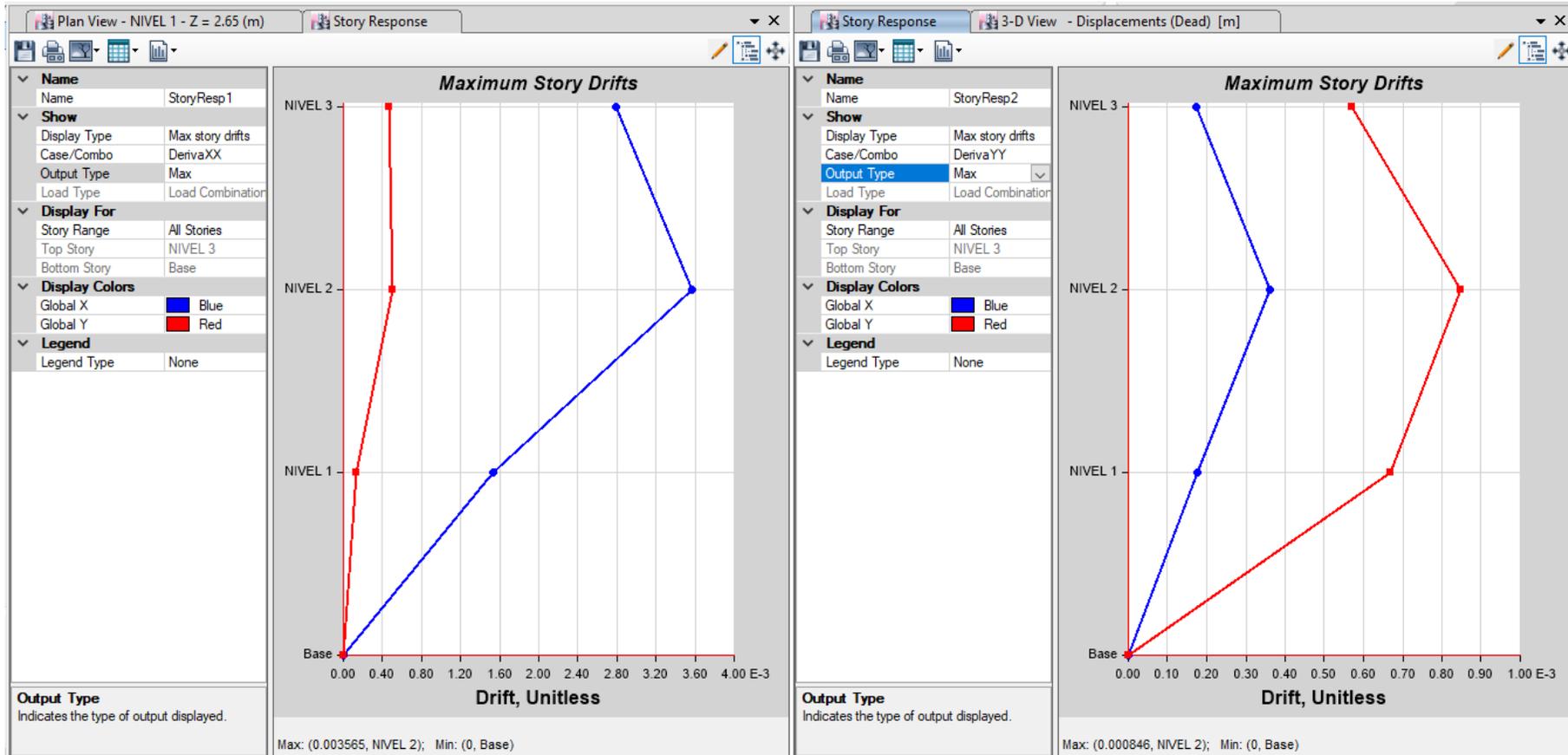


Figura 409. Máximo desplazamiento de la vivienda 008

Fuente: Elaboración Propia

- **GRAFICO DE DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS DE LA VIVIENDA 9**

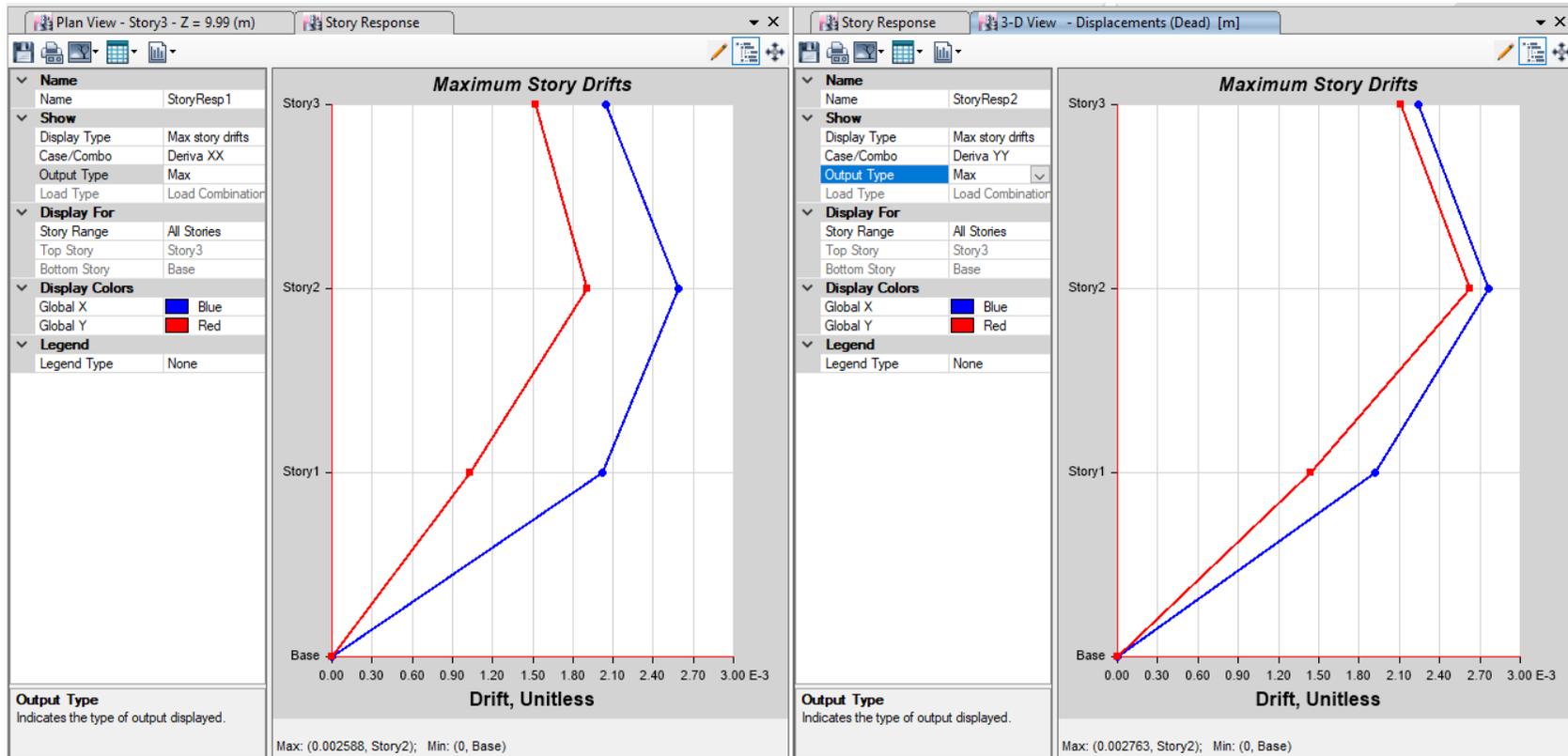


Figura 410. Máximo desplazamiento de la vivienda 009

Fuente: Elaboración Propia

- **GRAFICO DE DESPLAZAMIENTOS MÁXIMOS DE LA VIVIENDA 10**

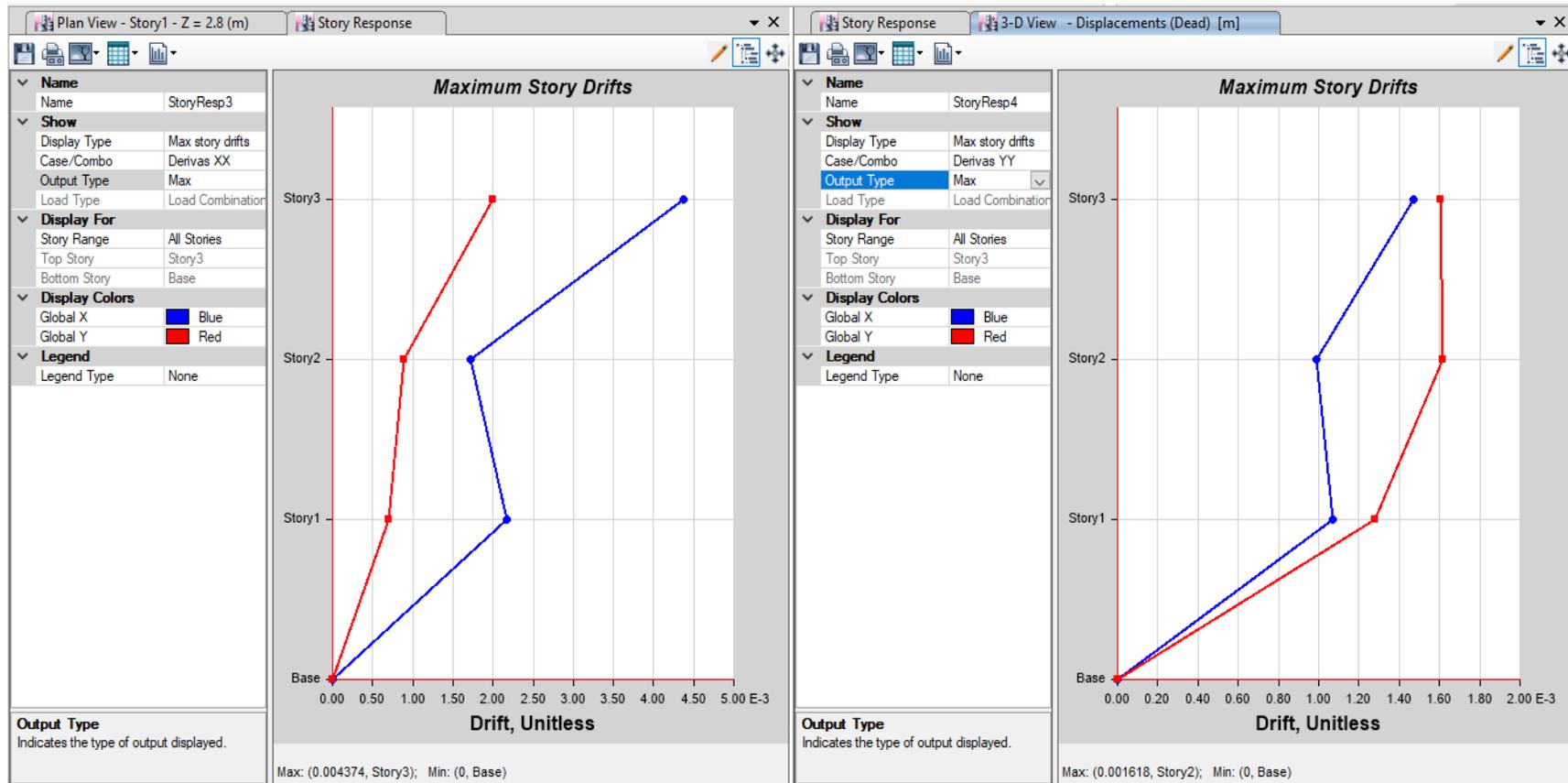


Figura 411. Máximo desplazamiento de la vivienda 010

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 009: ESTUDIO DE SUELOS

PERFIL ESTRATIGRÁFICO SEGÚN: "CREACIÓN DEL PARQUE LA EXPLANADA COMERCIAL DE CHEPÉN, DISTRITO DE CHEPÉN, PROVINCIA DE CHEPÉN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – SEGUNDA ETAPA" EXTRAÍDO DEL BUSCADOR PÚBLICO SEACE.



INFORME TÉCNICO

ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

OBRA:

CREACIÓN DEL PARQUE PYME EN LA EXPLANADA COMERCIAL DE CHEPÉN, DISTRITO DE CHEPÉN, PROVINCIA DE CHEPÉN, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD – SEGUNDA ETAPA

SOLICITANTE:

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHEPÉN

UBICACIÓN:

DISTRITO: CHEPÉN
PROVINCIA: CHEPÉN
DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

FEBRERO DEL 2021


DARÍO ANTONIO MORÚA
INGENIERO CIVIL
REG. C.P. 207348



ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACION

El estudio de suelos realizado tuvo como finalidad, determinar las características relativas al perfil estratigráfico, capacidad de carga del suelo y presencia de agua freática, como parámetros fundamentales para el diseño de pavimentos.

Para tal efecto, se realizaron cuatro (04) calicatas a una profundidad de dos metros como mínimo en promedio, considerando que las cargas vehiculares no son representativas a esa profundidad.

1.- CONSIDERACIONES GENERALES

El lugar de estudio se ubica en la explanada comercial de Chepén, distrito de Chepén, provincia de Chepén, región La Libertad. En esta calle se, proyecta construir un pavimento Flexible capaz de soportar cargas dinámicas (Tráileres, ómnibus, camiones y automóviles) de hasta 45 toneladas, para cuyo efecto de há realizado el presente Estudio de Suelos.

.....
 INGENIERO CIVIL
 REG. PROF. N.º 10000
 C.º 25174



2. TIPO DE ESTRUCTURA

El proyecto consiste en diseñar el pavimento dentro del terreno señalado, en sus capas de mejoramiento de sub rasante, sub base, base y **Pavimento Flexible**, en lo que involucra toda el área del terreno, donde circulará dentro de esta vía vehículos de ejes simples y tándem.

3. INVESTIGACIONES REALIZADAS

De las investigaciones realizadas, se evidencia que el terreno en cuestión presenta superficialmente una capa de Material granular tipo afirmado hasta la profundidad de -0.20 m. en promedio, subyacente a éste una capa de relleno contaminado con desperdicios, material de desmonte, mezclado con Arena Arcillo Limosa (SC-SM) en estado suelto, poco compacto

4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Perfil estratigráfico:

Para tener una evaluación más precisa del suelo, se efectuaron cuatro (04) calicatas, con la finalidad de tener un conocimiento total del perfil estratigráfico de la zona. Lo que se observó en el campo fue lo siguiente:


Ing. Juan Carlos Martínez
Jefe de Laboratorio
C.P. 81701



CALICATA	MUESTRA	PROF. (m)	DESCRIPCION ESTRATIGRAFICA
PC 01	M1	0.00 - 0.15	Material granular tipo afirmado
	M2	0.15 - 2.00	Capa de relleno contaminado con desperdicios, material de desmonte, mezclado con Arena Arcillo Limosa (SC-SM) en estado suelto, poco compacto, con una humedad de 5.38 % y una densidad de 1.68 ton/m ³
PC 02	M1	0.00 - 0.20	Material granular tipo afirmado
	M2	0.20 - 2.00	Capa de relleno contaminada con desperdicios, material de desmonte, mezclado con Arena Arcillo Limosa (SC-SM) en estado suelto, poco compacto, con una humedad de 9.41 % y una densidad de 1.67 ton/m ³
PC 03	M1	0.00 - 0.25	Material granular tipo afirmado
	M2	0.25 - 0.30	Capa de relleno contaminado con desperdicios, material de desmonte, mezclado con Arena Arcillo Limosa (SC-SM) en estado suelto, poco compacto, con una humedad de 9.52 % y una densidad de 1.69 ton/m ³
PC 04	M1	0.00 - 0.20	Material granular tipo afirmado
	M2	0.20 - 0.15	Capa de relleno contaminado con desperdicios, material de desmonte, mezclado con Arena Arcillo Limosa (SC-SM) en estado suelto, poco compacto, con una humedad de 9.08 % y una densidad de 1.68 ton/m ³

Nivel Freático: No se ubicó a la profundidad de -2.00 m.


 M&M ANTON LABORATORIOS Y CONSTRUCCION S.A.S.
 Calle 100 No. 100-000
 QP, 201701

ANEXO 010: VALIDACIÓN

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, CABRERA CIEZA LOIS ANGELO,
con documento de identidad N° 40979336, de profesión ING. CIVIL,
Con grado de BACHILLER, ejerciendo actualmente como INGENIERO
SUPERVISOR en la institución MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE POCANGA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación
el instrumento (cuestionario), a los efectos de su aplicación en el
DESARROLLO DE "VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES
DE LA CIUDAD DE CACREN - LA LIBERTAD, 2020"

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes
apreciaciones

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

Fecha: 02/12/2020


.....
Luis Angel Cabrera Cieza
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 135831

Firma

DNI N° 40979336

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

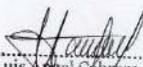
Quien suscribe, CABRERA LIEZA LUIS ANGELO,
con documento de identidad N° 40979336, de profesión ING CIVIL,
Con grado de BACHILLER, ejerciendo actualmente como INGENIERO
SUPERVISOR en la institución MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACANGA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el instrumento (guía de observación), a los efectos de su aplicación en el DESARROLLO DE "VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA - CA LIBERTAD, 2020"

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

Fecha: 02/12/2020


Luis Angel Cabrera Cieza
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 135831

Firma

DNI N° 40979336

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

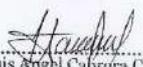
Quien suscribe, CABRERA CIEZA LUIS ANGEL,
con documento de identidad N° 40979336, de profesión ING. CIVIL,
Con grado de BACHILLER, ejerciendo actualmente como INGENIERO
SUPERVISOR en la institución MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACANGA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación
el instrumento (ficha de reporte), a los efectos de su aplicación en el
DESARROLLO DE "VULNERABILIDAD SISMICA DE LAS EDIFICACIONES
DE LA CIUDAD DE CHOFEN - LA LIBERTAD, 2020"

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes
apreciaciones

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

Fecha: 02/12/2020


Luis Angel Cabrera Cieza
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 135631

Firma

DNI N° 40979336

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, Haro Rodriguez Andrés Raul.
con documento de identidad N° 46035071, de profesión Ing. Civil
con grado de Ingeniero, ejerciendo actualmente como Ingeniero
Estructuralista en la empresa H & P Soluciones e Ingeniería SAC.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento (cuestionario), a los efectos de su aplicación en el desarrollo de la
investigación: "Vulnerabilidad sísmica de edificaciones de albañilería
confinado en la Urb. El Refugio de la ciudad de Chepén - La Libertad, 2022."

Luego de hacer observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertenencia			X	

Fecha: 15 / 09 / 2022


Andrés R. Haro Rodríguez
ING CIVIL
R.CIP. 129365

Firma

DNI N° 46035071

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, Haro Rodríguez Andrés Raul
con documento de identidad N° 4603 5071, de profesión Ing. Civil
con grado de Ingeniero, ejerciendo actualmente como Ingeniero
Estructuralista en la empresa H&P Soluciones e Ingeniería SAC

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento (guía de observación), a los efectos de su aplicación en el desarrollo
de la investigación "Vulnerabilidad sísmica de edificaciones de albañilería
continuada en la Urb. El Refugio de la ciudad de Chepén - La Libertad, 2022"

Luego de hacer observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertenencia			X	

Fecha: 15/09/2022


Andrés R. Haro Rodríguez
ING CIVIL
R CIP 129365

Firma

DNI N° 4603 5071

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, Haro Rodriguez Andrés Raul
con documento de identidad N° 46 03 5071, de profesión Ing. Civil
con grado de Ingeniero, ejerciendo actualmente como Ingeniero
Estructuralista en la empresa H&P Soluciones e Ingeniería SAC

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación el instrumento (ficha de reporte), a los efectos de su aplicación en el desarrollo de
la investigación: "Vulnerabilidad sísmica de edificaciones de albañilería"
confinada en la Urb El Refugio de la ciudad de Chirpa - La Libertad, 2022"

Luego de hacer observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones:

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertenencia			X	

Fecha: 15/09/2022


Andrés R. Haro Rodríguez
ING CIVIL
R.CIP 125365

Firma
DNI N° 46035071

ANEXO 011: PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 412. Visita técnica 01

Fuente: Elaboración propia.



Figura 413. Elaboración de planos de visita técnica

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 414. Visita técnica 02

Fuente: Elaboración Propia

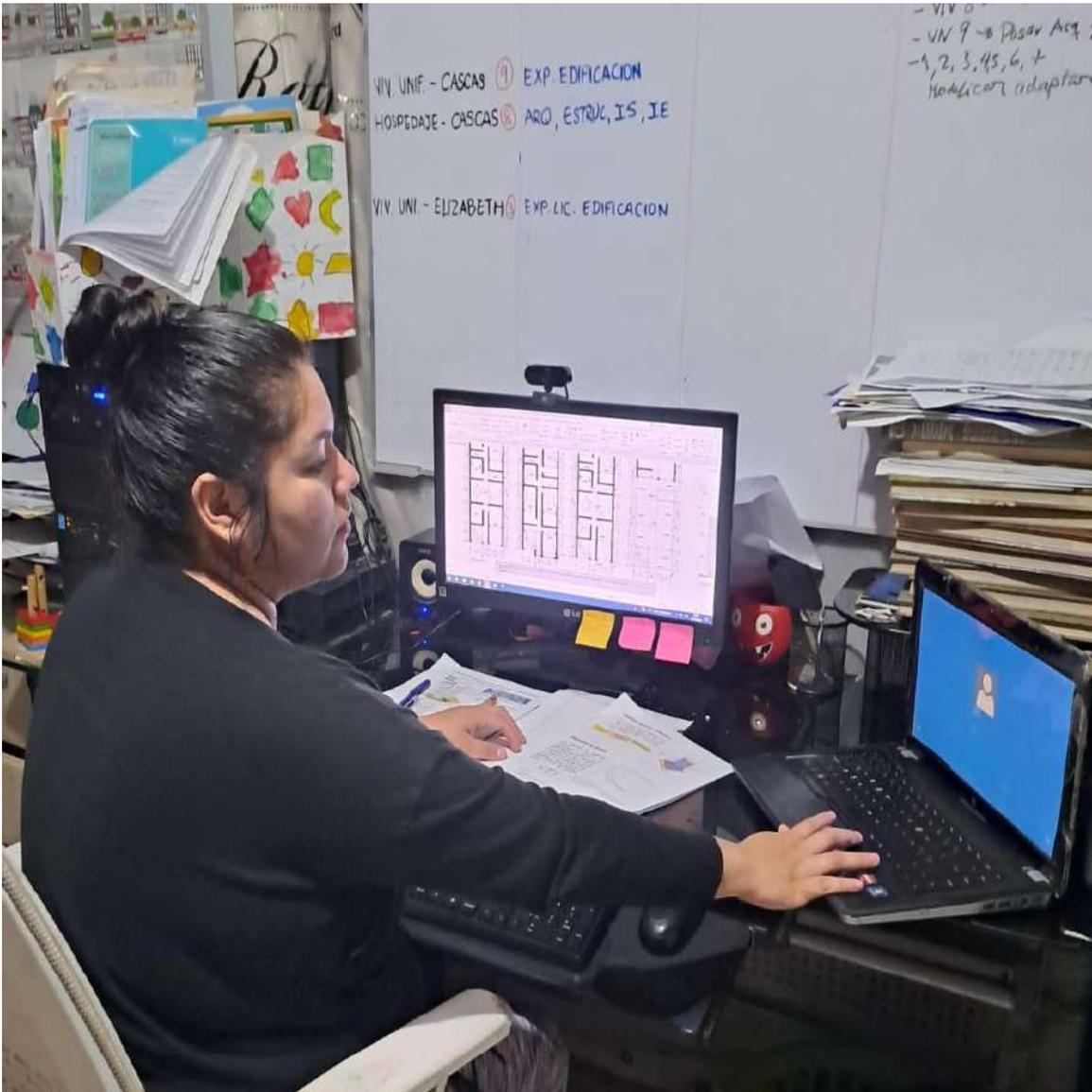


Figura 415. Elaboración de planos de visita técnica

Fuente: Elaboración Propia.

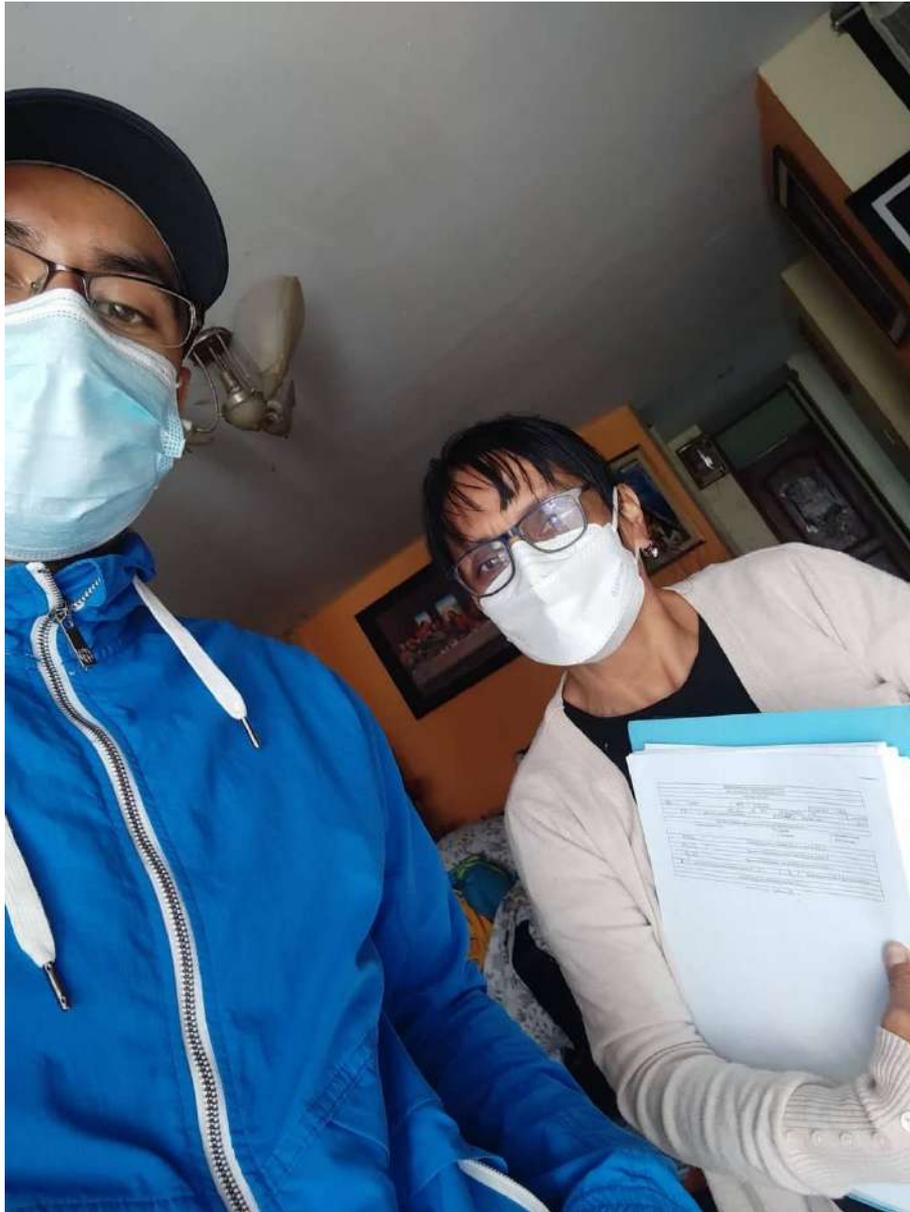


Figura 416. Visita técnica 03

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 417. Elaboración de planos de visita técnica

Fuente: Elaboración Propia.

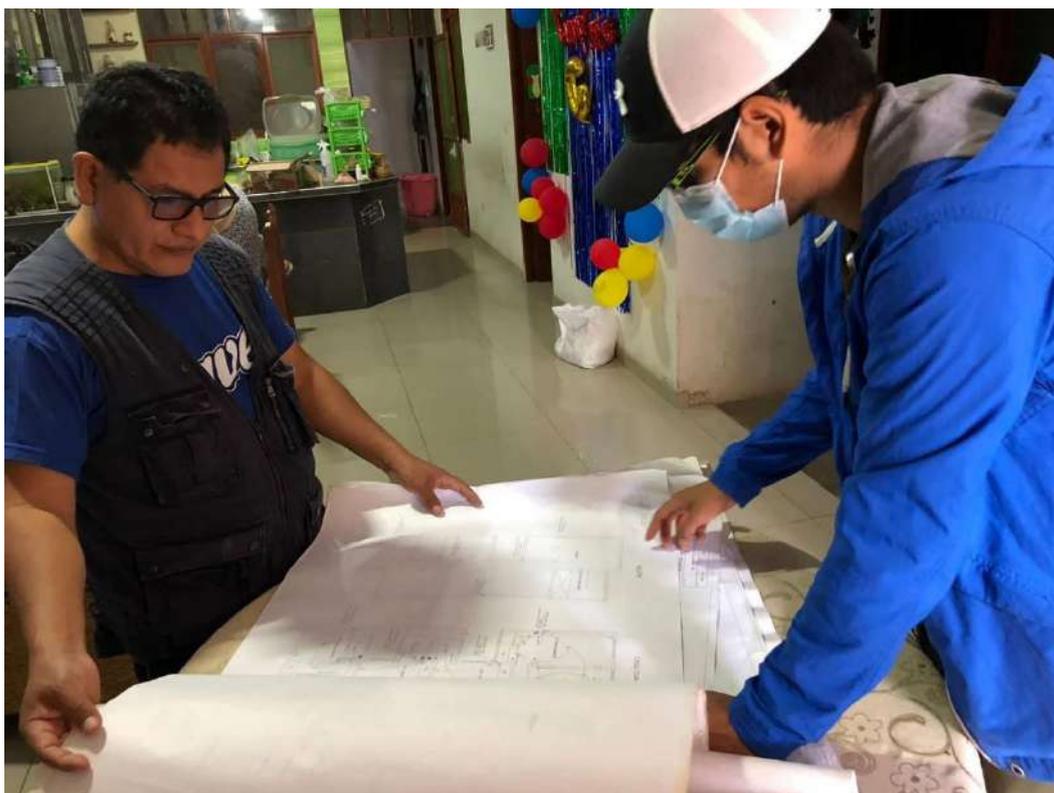


Figura 418. Visita técnica 04

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 419. Elaboración de planos de visita técnica

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 420. Levantamiento de medidas.

Fuente: Elaboración Propia.



Figura 421. Elaboración de planos de visita técnica

Fuente: Elaboración Propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MEZA RIVAS JORGE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Vulnerabilidad sísmica de edificaciones de albañilería confinada en la Urbanización El Refugio de la ciudad de Chepén – La Libertad, 2022", cuyos autores son TORRES ESTRADA KATHYA LISSETTE ANAIS, AMAYA AHUMADA JOSE DANLUI, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 09 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MEZA RIVAS JORGE LUIS DNI: 17902304 ORCID: 0000-0002-4258-4097	Firmado electrónicamente por: JLMEZAR el 10-12- 2022 05:40:05

Código documento Trilce: TRI - 0480223