



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN**

CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Análisis de vulnerabilidad sísmica urbana, conforme a su disposición
Arquitectónica- Constructiva.

Aplicación en la Ciudad de Cuenca, sector de Planeamiento O11

**TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ARQUITECTO**

Autores: Cristian Manuel Contreras Coronel.

Director: Msc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar

CUENCA – ECUADOR

2021

*Yo me gradué en
los 50 años de La Cato!
... y sostuve la Universidad*

Declaración

Yo, **Cristian Manuel Contreras Coronel**, con cédula de identidad 0105434740, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. Que el trabajo aquí descrito es de mi autoría y me declaro responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en la presente investigación.
2. Que el trabajo es original, siendo resultado de mi trabajo y esfuerzo personal, el cual no he copiado de otro trabajo de investigación, ni utilizado ideas, fórmulas, citas completas, ilustraciones, tablas, etc. Sacadas de alguna publicación (en versión digital o impresa). Caso contrario, referencio en forma clara y exacta su origen o autor.
3. Que el trabajo no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.
4. Que el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Universidad Católica de Cuenca.

Me hago responsable ante la universidad o terceros, de cualquier irregularidad o daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado y asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, responsabilizándome por todas las cargas pecuniarias o legales que se deriven de ello, sometién dome a las normas establecidas y vigentes de la UCACUE.



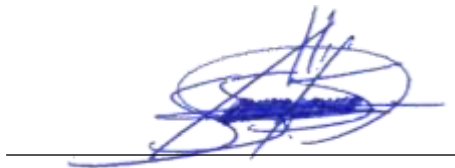
Cristian Manuel Contreras Coronel.

CI: 0105434740

Certificación

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de ARQUITECTO con el título: **“Análisis de vulnerabilidad sísmica urbana, conforme a su disposición Arquitectónica- Constructiva. Aplicación en la Ciudad de Cuenca, sector de Planeamiento O11”** ha sido elaborado por Cristian Manuel Contreras Coronel, mismo que ha sido realizado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and strokes, positioned above a horizontal line.

Msc. Arq. Pedro Javier Angumba Aguilar.

CI: 0102407079

Dedicatoria

Dedico con todo mi corazón el presente trabajo de titulación a mis padres por su sacrificio y esfuerzo, para darme una educación académica y por creer en mi capacidad, pues sin ellos no lo habría logrado. Gracias por su motivación constante y su apoyo incondicional en todo momento.

Cristian Manuel Contreras Coronel.

Agradecimientos

En primer lugar agradecer a Dios por brindarme la sabiduría y la capacidad para alcanzar mis metas en la vida y a lo largo de mi carrera estudiantil.

Infinito agradecimiento a la Universidad Católica de Cuenca, por abrirme las puertas y formarme profesionalmente.

Agradecimientos al Arquitecto Pedro Angumba Aguilar quien con sus conocimientos y paciencia me guio para lograr mi objetivo final en mi carrera.

Agradecimientos al Ing. Henry Vinicio Bermeo, quien con su experticia en la Red Sísmica de Austro me brindo su ayuda y sus conocimientos en mi trabajo de titulación.

Cristian Manuel Contreras Coronel.

Resumen

El presente trabajo de investigación, busca encontrar índices de vulnerabilidad sísmica desde un punto de vista arquitectónico más aún, conociendo que el sector de análisis se encuentra dentro del territorio ecuatoriano, que es considerado como una zona de peligrosidad sísmica, tomando en cuenta que se posiciona en el “Cinturón de Fuego” por lo que, el riesgo sísmico también puede aumentar, viéndose necesario encontrar su índice de vulnerabilidad, aunado a eso y basándose en una problemática, como es el descuido por parte de profesionales al momento de construir una edificación sin tomar en cuenta la parte estructural de una construcción solamente su parte formal; sumado a esto, el crecimiento desordenado y asentamientos informales, pueden volver vulnerables a sectores de la ciudad.

Por lo tanto, se plantea la recopilación de metodologías que permitan analizar el índice de vulnerabilidad sísmica, logrando crear una ficha que englobe análisis con parámetros de composición arquitectónicos y constructivos. Como parte fundamental del trabajo realizado se obtienen resultados que muestran que el riesgo sísmico de la zona de estudio se considera bajo, tomando en cuenta, que el índice de vulnerabilidad oscila sus datos entre bajos y muy bajos.

Palabras clave: VULNERABILIDAD, PELIGROSIDAD, RIESGO SÍSMICO; COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA -CONSTRUCTIVA.

Abstract

The present research work seeks to find indexes of seismic vulnerability from an architectonic point of view, what is more, knowing that the sector of analysis is within the Ecuadorian territory, which is considered as a zone of seismic danger, taking into account that it is positioned in the "Ring of Fire" reason why, the seismic risk can also increase, being necessary to find its index of vulnerability; added to that and based on a problem, as it is the negligence on the part of professionals at the moment of constructing a building without taking into account only the structural part of construction its formal part; likewise, the disorderly growth and informal settlements can make sectors of the city vulnerable.

Thus, the collection of methodologies that allow the analysis of the seismic vulnerability index is proposed, managing to create a sheet that includes analyses with both architectural and constructive composition parameters. As a fundamental part of the conducted work, results that show that the seismic risk of the study area is considered low are obtained, taking into account that the vulnerability index oscillates between low and very low.

Keywords: VULNERABILITY, HAZARDOUSNESS, SEISMIC RISK, ARCHITECTURAL-CONSTRUCTIVE COMPOSITION.

Índice de Contenidos

Declaración	I
Certificación	II
Dedicatoria	III
Agradecimientos	IV
Resumen	V
Abstract	VI
Índice de Contenidos	XII
Lista de Figuras	XVIII
Lista de Cuadros	XXIII
Introducción	1
Problemática	3
Justificación	4
Objetivos	5
Metodología	6
1. Marco Teórico	7
1.1. Introducción.	7
1.2. Conceptualización.	8
1.2.1. Vulnerabilidad Sísmica.	8
1.2.1.1. Vulnerabilidad Funcional.	8
1.2.1.2. Vulnerabilidad NO estructural.	9
1.2.1.3. Vulnerabilidad Estructural.	10

1.2.2.	Peligrosidad Sísmica.	11
1.2.3.	Riesgo Sísmico.	11
1.3.	Sismos.	12
1.3.1.	Internacional.	12
1.3.2.	Nacional.	17
1.3.3.	Local.	20
1.4.	Metodologías de evaluación de vulnerabilidad sísmica urbana, conforme a la disposición Arquitectónica - Constructiva.	23
1.4.1.	Estudio de Vulnerabilidad Sísmica, Rehabilitación y Evaluación del Índice de daño perteneciente al Patrimonio Central Edificado en la Ciudad de Cuenca - Ecuador por el Ing. Pio Antonio Arteaga Mora.	23
1.4.2.	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 por la Arq. Sandra Martínez Cuevas.	26
1.4.3.	Línea Metodológica del Libro configuraciones Urbanas en Zonas Sísmicas por Teresa Guevara Pérez.	28
1.5.	Composición Arquitectónica.	30
1.5.1.	Formal.	30
1.5.1.1.	Altura de la edificación.	31
1.5.1.2.	Proporción.	31
1.5.1.3.	Longitud.	32
1.5.1.4.	Simetría.	32
1.5.1.5.	Problemas de configuración en elevación.	33
1.5.1.6.	Esquinas.	34
1.5.1.7.	Voladizos.	34
1.5.1.8.	Materiales.	35
1.5.2.	Función.	35
1.5.2.1.	Problemas de configuración en planta.	35
1.5.2.2.	Falsa simetría.	36
1.5.3.	Estructura.	36
1.5.3.1.	Tipología Constructiva.	36
1.5.3.2.	Concentración de esfuerzos en planta.	37
1.5.3.3.	Concentración en masa.	38
1.5.3.4.	Columas débiles.	38
1.5.3.5.	Pisos débiles.	39
1.5.3.6.	Flexibilidad Estructural.	39
1.5.3.7.	Flexibilidad del diafragma.	40
1.5.3.8.	Torsión.	41

1.5.3.9.	Material de Construcción.	42
1.5.3.10.	Estado de Conservación.	43
1.5.3.11.	Reforzamiento Estructural.	43
1.6.	Composición Urbana.	43
1.6.1.	Localización.	44
1.6.2.	Colindancia.	44
1.6.3.	Topografía.	45
1.6.4.	Densidad de población.	45
1.6.5.	Caracterización del terreno.	45
1.7.	Tipos de Muestreo.	46
1.7.1.	Probabilístico.	46
1.7.2.	No Probabilístico.	47
1.8.	Fundamentación Legal.	48
1.8.1.	Leyes que sustentan la Investigación.	48
1.8.2.	Norma Ecuatoriana de la Construcción en lo referente al Análisis de Vulnerabilidad Sísmica.	48
2.	Digitalización de información.	50
2.1.	Introducción.	50
2.2.	Zona de Estudio: Ciudad de Cuenca.	50
2.2.1.	Reseña Histórica.	50
2.2.2.	Crecimiento Urbano.	51
2.3.	Análisis de Sector de Planeamiento O11.	55
2.3.1.	Delimitación de Zona de Estudio.	55
2.3.2.	Geología del Suelo.	56
2.3.3.	Sectores de Estudio.	57
2.3.3.1.	Sector 1.	57
2.3.3.2.	Sector 2.	58
2.3.3.3.	Sector 3.	59
2.3.3.4.	Sector 4.	60
2.3.4.	Amanzanamiento Sector de Planeamiento O11.	61
2.3.4.1.	Sector 1	61
2.3.4.2.	Sector 2.	63
2.3.4.3.	Sector 3.	65
2.3.4.4.	Sector 4.	67
2.3.5.	Consolidación de Suelo. Sector O11.	69
2.3.5.1.	Sector 1.	70
2.3.5.2.	Sector 2.	71
2.3.5.3.	Sector 3.	73

2.3.5.4. Sector 4.	74
2.4. Catastro y Muestra.	75
2.4.1. Obtención de datos.	75
2.4.2. Muestreo Geo Estadístico.	76
2.4.3. Recopilación de datos mediante Ficha.	80
2.4.4. Puntuación de edificación.	84
3. Resultados de vulnerabilidad Sísmica Urbana, conforme a su dis-	
 posición Arquitectónica-Constructiva	86
3.1. Sector 1	88
3.1.1. Manzana 1	90
3.1.2. Manzana 2	91
3.1.3. Manzana 3	92
3.1.4. Manzana 4	93
3.1.5. Manzana 5	94
3.1.6. Manzana 6	95
3.1.7. Manzana 7	96
3.1.8. Manzana 8	97
3.1.9. Manzana 9	98
3.1.10. Manzana 10	99
3.1.11. Manzana 11	100
3.1.12. Manzana 12	101
3.1.13. Manzana 13	102
3.2. Sector 2	103
3.2.1. Manzana 1	105
3.2.2. Manzana 2	106
3.2.3. Manzana 3	107
3.2.4. Manzana 4	108
3.2.5. Manzana 5	109
3.2.6. Manzana 6	110
3.2.7. Manzana 7	111
3.2.8. Manzana 8	112
3.2.9. Manzana 9	113
3.2.10. Manzana 10	114
3.2.11. Manzana 11	115
3.2.12. Manzana 12	116
3.2.13. Manzana 13	117
3.2.14. Manzana 14	118
3.2.15. Manzana 15	119

3.2.16. Manzana 16	120
3.2.17. Manzana 17	121
3.2.18. Manzana 18	122
3.2.19. Manzana 19	123
3.2.20. Manzana 20	124
3.2.21. Manzana 21	125
3.2.22. Manzana 22	126
3.2.23. Manzana 23	127
3.2.24. Manzana 24	128
3.2.25. Manzana 25	129
3.2.26. Manzana 26	130
3.3. Sector 3	131
3.3.1. Manzana 1	133
3.3.2. Manzana 2	134
3.3.3. Manzana 3	135
3.3.4. Manzana 4	136
3.3.5. Manzana 5	137
3.3.6. Manzana 6	138
3.3.7. Manzana 7	139
3.3.8. Manzana 8	140
3.3.9. Manzana 9	141
3.3.10. Manzana 10	142
3.3.11. Manzana 11	143
3.3.12. Manzana 12	144
3.3.13. Manzana 13	145
3.3.14. Manzana 14	146
3.3.15. Manzana 15	147
3.3.16. Manzana 16	148
3.4. Sector 4	149
3.4.1. Manzana 1	151
3.4.2. Manzana 2	152
3.4.3. Manzana 3	153
3.4.4. Manzana 4	154
3.4.5. Manzana 5	155
3.4.6. Manzana 6	156
3.4.7. Manzana 7	157
3.4.8. Manzana 8	158
3.4.9. Manzana 9	159

Conclusiones	162
Recomendaciones	163
3.5. Anexo 1	165
3.6. Anexo 2	166
3.7. Anexo 3	167
3.8. Anexo 4	168
3.9. Anexo 5	169
3.10. Anexo 6	170
3.11. Anexo 7	171
3.12. Anexo 8	172
3.13. Anexo 9	173
3.14. Anexo 10	174
3.15. Anexo 11	175
3.16. Anexo 12	176
3.17. Anexo 13	177
3.18. Anexo 14	178
3.19. Anexo 15	179
3.20. Anexo 16	180
Bibliografía	181

Lista de figuras

1.	Delimitación del objeto de investigación.	3
1.1.	Mapa de intensidad máxima del Ecuador entre el año 1541-2007	18
1.2.	Mapas del peligro sísmico del Ecuador para diferentes periodos de retorno: a) 50 años, b)100 años, c) 500 años y d) 2500 años	22
1.3.	Formas sencillas y complejas de edificaciones.	31
1.4.	Proporción	32
1.5.	Golpeteo producido cuando los pisos impactan a las columnas de los edificios adyacentes.	32
1.6.	Simetría en planta y elevación de edificaciones.	33
1.7.	Volúmenes escalonados.	34
1.8.	Deflexión en muro esquinero.	34
1.9.	Configuraciones irregulares en planta.	35
1.10.	Falsa Simetría.	36
1.11.	Tabla de vulnerabilidad sísmica.	37
1.12.	Planta arquitectónica de Clínica Palermo en Bogotá.	38
1.13.	Apariencia exterior uniforme, pero con distribución de masa no uni- forme o viceversa.	38
1.14.	Edificios sobre terrenos inclinados.	39
1.15.	Disposiciones de pisos débiles.	39
1.16.	Alturas libres en edificios.	40
1.17.	Componentes de configuración de núcleos en edificaciones.	41
1.18.	Cambios drásticos en relación masa-rigidez de una edificación	41
1.19.	Casos de variaciones de la rigidez lateral de un edificio con sus alturas.	43
1.20.	Evaluación de vulnerabilidad urbana en una manzana.	44
1.21.	Golpeteo entre edificios.	45
2.1.	Mapa de Zona de Estudio	55
2.2.	Mapa de geología del suelo de la zona de estudio.	56
2.3.	Mapa General de sectores de estudio.	57
2.4.	Mapa de uso de suelo sector 1.	58
2.5.	Mapa de uso de suelo sector 2.	58

2.6. Mapa de uso de suelo sector 3	59
2.7. Mapa de uso de suelo sector 4	60
2.8. Mapa General de Amanzanamiento sector de planeamiento O11.	61
2.9. Mapa de amanzanamiento de suelo sector 1	61
2.10. Resultado de la superficie en el sector 1	63
2.11. Mapa de amanzanamiento de suelo sector 2	63
2.12. Resultado de la superficie del sector 2	65
2.13. Mapa de amanzanamiento de suelo sector 3	65
2.14. Resultado de la superficie del sector 3	67
2.15. Mapa de amanzanamiento de suelo sector 4	67
2.16. Resultado de la superficie del sector 4. 4	68
2.17. Mapa General de consolidación de suelo del sector O11	69
2.18. Mapa de consolidación de suelo del sector 1.	70
2.19. Mapa de consolidación de suelo del sector 2.	71
2.20. Mapa de consolidación de suelo del sector 3.	73
2.21. Mapa de consolidación de suelo del sector 4.	74
2.22. Tabla de atributos.	77
2.23. Tabla de Excel.	78
2.24. Unificación de tabla de Excel a Arcgis	78
2.25. Selección de capas	79
2.26. Selección de muestra en tabla de atributos	79
2.27. Mapa de muestra extraída.	80
2.28. Ficha para recopilación de información.	83
3.1. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	87
3.2. Mapa de índice de vulnerabilidad Zona de Estudio	87
3.3. Mapa de índice de vulnerabilidad sector 1.	88
3.4. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	89
3.5. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	90
3.6. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	91
3.7. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	92
3.8. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	93
3.9. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	94

3.10. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	95
3.11. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	96
3.12. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	97
3.13. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	98
3.14. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	99
3.15. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	100
3.16. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	101
3.17. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	102
3.18. Mapa de índice de vulnerabilidad sector 2.	103
3.19. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	104
3.20. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	105
3.21. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	106
3.22. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	107
3.23. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	108
3.24. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	109
3.25. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	110
3.26. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	111
3.27. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	112
3.28. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	113
3.29. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	114
3.30. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	115
3.31. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	116

3.32. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	117
3.33. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	118
3.34. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	119
3.35. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	120
3.36. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	121
3.37. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	122
3.38. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	123
3.39. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	124
3.40. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	125
3.41. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	126
3.42. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	127
3.43. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	128
3.44. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	129
3.45. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	130
3.46. Mapa de índice de vulnerabilidad sector 3.	131
3.47. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	132
3.48. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	133
3.49. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	134
3.50. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	135
3.51. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	136
3.52. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	137
3.53. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	138

3.54. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	139
3.55. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	140
3.56. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	141
3.57. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	142
3.58. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	143
3.59. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	144
3.60. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	145
3.61. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	146
3.62. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	147
3.63. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	148
3.64. Mapa de índice de vulnerabilidad sector 2.	149
3.65. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	150
3.66. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	151
3.67. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	152
3.68. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	153
3.69. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	154
3.70. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	155
3.71. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	156
3.72. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	157
3.73. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	158
3.74. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	159
3.75. Ficha de levantamiento de información 1.	165

3.76. Ficha de levantamiento de información 2	166
3.77. Ficha de levantamiento de información 3	167
3.78. Ficha de levantamiento de información 4	168
3.79. Ficha de levantamiento de información 5	169
3.80. Ficha de levantamiento de información 6	170
3.81. Ficha de levantamiento de información 7	171
3.82. Ficha de levantamiento de información 8	172
3.83. Ficha de levantamiento de información 9	173
3.84. Ficha de levantamiento de información 10	174
3.85. Ficha de levantamiento de información 11	175
3.86. Ficha de levantamiento de información 12	176
3.87. Ficha de levantamiento de información 13	177
3.88. Ficha de levantamiento de información 14	178
3.89. Ficha de levantamiento de información 15	179
3.90. Certificado de revisión de tesis	180

Lista de Cuadros

1.1. Síntesis de daños a nivel internacional a causa de terremotos.	12
1.2. Terremotos ocurridos en Ecuador	19
1.3. Reseña histórica de movimientos telúricos en Cuenca	21
1.4. Estudio de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y evaluación del índice de daño perteneciente al patrimonio central edificado en la ciudad de Cuenca-Ecuador por el Ing. Pio Antonio Arteaga Mora	24
1.5. 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 por la Arq. Sandra Martínez Cuevas.	26
1.6. Línea metodológica del libro configuraciones urbanas en zonas sísmicas por Teresa Guevara Pérez.	29
2.1. Santa Ana de los Cuatro Ríos de Cuenca.	51
2.2. Características por manzana sector 1.	62
2.3. Características por manzana del sector 2.	64
2.4. Características por manzana del sector 3.	66
2.5. Características por manzana del sector 4.	68
2.6. Características por manzana del sector 1.	70
2.7. Características por manzana del sector 2.	72
2.8. Características por manzana del sector 3.	73
2.9. Características por manzana del sector 4.	75
2.10. Cuadro de puntuación e índice de vulnerabilidad.	85
3.1. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	86
3.2. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	89
3.3. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	90
3.4. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	91
3.5. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	92

3.6. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	93
3.7. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	94
3.8. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	95
3.9. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	96
3.10. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	97
3.11. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	98
3.12. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	99
3.13. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	100
3.14. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	101
3.15. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	102
3.16. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	104
3.17. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	105
3.18. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	106
3.19. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	107
3.20. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	108
3.21. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	109
3.22. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	110
3.23. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	111
3.24. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	112
3.25. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	113
3.26. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	114

3.27. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	115
3.28. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	116
3.29. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	117
3.30. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	118
3.31. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	119
3.32. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	120
3.33. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	121
3.34. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	122
3.35. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	123
3.36. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	124
3.37. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	125
3.38. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	126
3.39. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	127
3.40. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	128
3.41. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	129
3.42. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	130
3.43. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	132
3.44. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	133
3.45. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	134
3.46. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	135
3.47. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	136

3.48. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	137
3.49. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	138
3.50. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	139
3.51. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	140
3.52. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	141
3.53. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	142
3.54. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	143
3.55. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	144
3.56. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	145
3.57. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	146
3.58. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	147
3.59. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	148
3.60. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	150
3.61. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	151
3.62. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	152
3.63. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	153
3.64. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	154
3.65. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	155
3.66. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	156
3.67. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	157
3.68. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	158

3.69. Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %	159
--	-----

Introducción

El presente trabajo de estudio, analiza el índice de vulnerabilidad del sector de planeamiento O11, en la ciudad de Cuenca, tomando en cuenta la problemática en la construcción informal que está tomando tendencia en los últimos años en la ciudad; llegando a ser un factor importante en el análisis ya que la construcción no es supervisada por un profesional. Hay que tomar en cuenta factores importantes en el análisis ya que se pretende realizar un estudio basado en la composición arquitectónica de la edificación.

Como objetivo principal del análisis, se busca obtener mapas referenciados de la zona de estudio que indique cuales edificaciones puede presentar daños materiales si se llegase a presentar un sismo, tomando en consideración que la ciudad de Cuenca se encuentra cercana a la Falla de Girón, considerada como un riesgo al momento de un movimiento sísmico.

Como punto de partida se analizó varias metodologías dirigidas directamente al análisis de edificaciones conforme a la composición arquitectónica, logrando obtener una ficha guía para el levantamiento de información. Considerando que el Sector de Planeamiento O11 presenta una superficie extensa, se consideró realizar un muestreo de los casos de estudio para así reducir el análisis asumiendo la responsabilidad que la muestra extraída sea confiable, ya que para eso se utilizó formulas estadísticas fundamentando así su confiabilidad.

El resultado obtenido de las fichas de levantamiento de información se procesó en programas informáticos, especialmente en Arcgis, para obtener mapas reales de índices de vulnerabilidad del sector. El sector de planeamiento O11, al presentar una variabilidad en sus edificaciones presenta un índice de vulnerabilidad sísmica media baja. De esta manera los resultados han ayudado para conocer el índice que presenta la zona de estudio.

Problemática

1. Planteamiento del Problema.

1.2 Formulación del Problema.

El aumento desmesurado de la ciudad de Cuenca, conjuntamente con el desorden en el patrón de tipologías arquitectónicas, ha llevado a que, en varios sectores de la ciudad se evidencien riesgos ante posibles fenómenos sísmicos.

En el caso de estudio planteado, claramente existe variedad de construcciones de diversas formas, es por esta razón que, basándose en estudios e historia de la ciudad, sumado a la ubicación geográfica en la que se encuentra, hace imprescindible realizar un estudio urbano-arquitectónico-constructivo, que lleve de alguna manera a encontrar soluciones futuras. El sector de planeamiento O11, tiene características especiales de las pocas encontradas en la ciudad y una de las principales es el de la vivienda, que presenta restricciones en edificaciones en alturas máximas de 12 pisos; se evidencia problemas que, al permitirse construir en altura, existen mayores riesgos al momento de que se presente un sismo considerable. ([Guevara, 2012](#)).

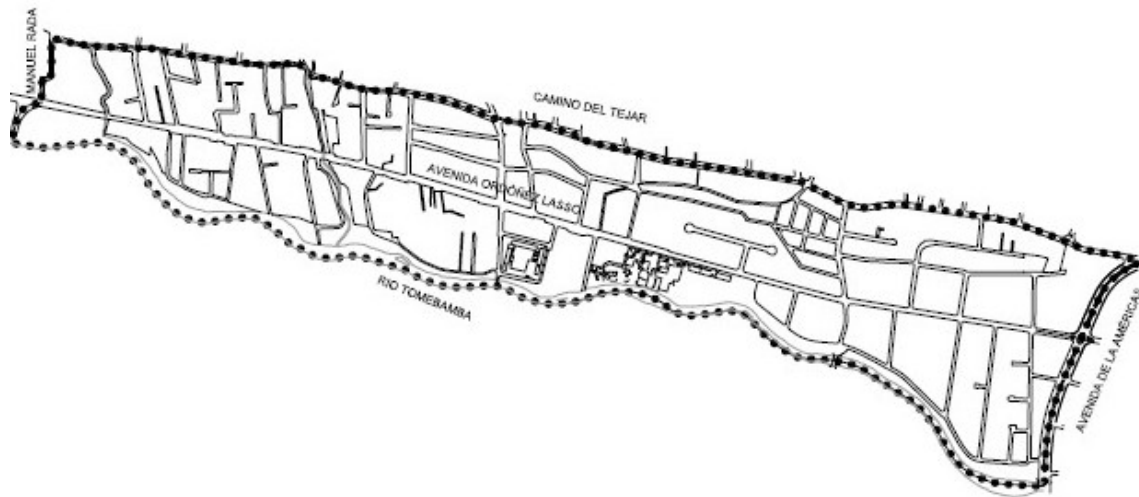
El riesgo en la que se encuentra la zona de estudio es inminente, al igual que la ciudad de Cuenca, es por esta situación, que el presente trabajo, pretende dar soluciones futuras al momento de planificar la ciudad, de tal manera que se regule la construcción de las edificaciones, de acuerdo a su composición arquitectónica-constructiva, restando así la vulnerabilidad sísmica.

1.3 Delimitación del Objeto de Investigación.

El análisis a realizar, pretende encontrar índices de vulnerabilidad y riesgos presentes para cada una de las edificaciones dentro del sector de estudio, es por esto que el análisis depende mucho de la distribución urbana y de la composición arquitectónica, sabiendo que la zona de estudio es amplia, se pretende realizar un levantamiento catastral del total de predios existentes en la misma, para después, mediante fórmulas estadísticas, realizar muestreos que ayude a reducir el levantamiento total de los predios dentro del caso de estudio. Dicho muestreo, significa minimizar tiempo en levantamiento de información, sin dejar de lado, el índice permitido para que los resultados no alteren los datos finales. Los datos obtenidos mediante metodologías de campo, arrojarán datos que serán digitalizados dentro del programa Arcgis, esto llevará a que el análisis final sea reflejado en mapas generales, tomando en cuenta los aspectos individuales y generales del caso de estudio, pudiendo así saber cuál es el índice vulnerable en el sector de planeamiento y las fallas presentes

en la distribución arquitectónica-constructiva, según se puede verificar en la [Figura 1](#).

Figura 1: Delimitación del objeto de investigación.



Fuente: GAD Municipal del Cantón Cuenca.

Elaboración: Autor.

Justificación

La ciudad de Cuenca, al encontrarse en una zona de riesgo sísmico “medio alto”, presenta índices de vulnerabilidad, que puede afectar de una u otra manera a diferentes sectores de la ciudad, tomando en cuenta que la ciudad no es planificada bajo conceptos sismo resistentes. Dada esta explicación, es posible que las edificaciones recientemente construidas, tengan análisis estructurales, pero no solamente es necesario tal análisis, sino también un estudio arquitectónico correcto que cumpla con todas las medidas necesarias para que la forma en sí de la edificación no incremente el nivel de vulnerabilidad del mismo.

El sector de planeamiento a estudiar, presenta un alto crecimiento en su consolidación urbana, por lo que conlleva a que su densificación también sea alta, por esta razón, se pretende realizar un estudio de vulnerabilidad que no parte solamente del diseño estructural sino también de la distribución urbana y la composición arquitectónica.

Una vez realizado este estudio, se verificará y se recomendará a futuras construcciones, para que se tome en cuenta los diferentes aspectos que minimicen los riesgos y así precautelar la salud de sus habitantes. Sabemos que un fenómeno natural no se puede prever ni tampoco calcular su magnitud; pero, si es que se pudiese alargar el tiempo para que las personas se pongan a salvo durante estas catástrofes, se lograría disminuir el índice de pérdidas humanas.

Objetivos

Objetivo General

Analizar la vulnerabilidad sísmica, conforme a su disposición arquitectónica-constructiva en la ciudad de Cuenca, sector de planeamiento O11, para mitigar riesgos y pérdidas tanto económicas como humanas en la zona.

Objetivos específicos

1. Investigar líneas metodológicas para análisis de vulnerabilidad sísmica urbana, bases bibliográficas, y metodología para el levantamiento de información.
2. Digitalizar y analizar la información obtenida.
3. Crear mapas a base del catastro del sector de planeamiento para demostrar su vulnerabilidad sísmica, llegando a difundir la información en la sociedad.

Metodología

Para la realización del presente trabajo, se realiza la investigación de líneas metodológicas guiadas al análisis de vulnerabilidad sísmica, dedicadas a su composición arquitectónica. La principal guía se obtiene de la autora Teresa Guevara, quien en su libro *“Configuraciones Urbanas en Zonas Sísmicas”*, se enfoca en un análisis netamente arquitectónico (Guevara, 2014).

Para el cumplimiento de los objetivos específicos planteados se da lo siguiente:

Objetivo específico 1 Para el cumplimiento del presente objetivo, se desarrolla una investigación bibliográfica basada en casos similares para obtener información necesaria para el presente trabajo.

Una vez que se analizan los casos similares se crea una ficha con las condiciones en las que se adapten al actual trabajo ya que la referencia principal obtenida de la investigación bibliográfica es extraída de un análisis en otro país.

Dada la información obtenida se procede a simplificar información para la creación de una ficha que permita el levantamiento de información.

Objetivo específico 2 La digitalización de la información obtenida, se da gracias a la recopilación de datos mediante las fichas realizadas.

El análisis que se realiza de la información se da a partir de toda la recopilación obtenida, siguiendo el lineamiento de la metodología base, descrita por Teresa Guevara.

Objetivo específico 3 Para la creación de los mapas que demuestren los resultados finales de la vulnerabilidad del sector de estudio se los realiza mediante programas informáticos dedicados exclusivamente para creación de los mismos. La divulgación de los datos obtenidos del análisis de vulnerabilidad sigue una línea de bibliografía que se compartió a entidades públicas como la Red Sísmica del Austro, Biblioteca de la Universidad Católica de Cuenca, Secretaria General de Gestión de Riesgos y Secretaria de Gestión de Riesgos de la Ciudad de Cuenca.

Capítulo 1

Marco Teórico

1.1. Introducción.

Las medidas de prevención y actuación frente a un desastre sísmico, deben ser consideradas como una parte esencial de un desarrollo integral a nivel regional y urbano; puesto que dichos eventos pueden tener un gran impacto en la parte del desarrollo social y económico en las comunidades.

Tomando en cuenta lo anteriormente mencionado, se debe considerar que urbanamente todos los centros están expuestos a desastres sísmicos, teniendo en cuenta que no solo depende de que la región sea vulnerable a tener sismos, sino de la cantidad de habitantes, su nivel económico y lo preparados que estén; características que pueden llevar o librar de una catástrofe sísmica. Esta posible catástrofe dependerá del grado del sismo, y en donde sea su epicentro ([Bertero, 1992](#)).

Por lo tanto, es indispensable tomar en cuenta, que un análisis del actual tema, no solo se deberá centrarse en la evaluación de la edificación que la contiene, sino que es necesario ser más riguroso, para permitir estimar en qué medida se relaciona el impacto de un posible evento sísmico, concurriendo un factor importante, en virtud de que en mucho de los casos, el riesgo sísmico no solamente implica daños al edificio afectado, también lo hace a su entorno inmediato, ya que puede elevar el riesgo mencionado.

En consecuencia, el actual capítulo explica lo que significa la vulnerabilidad sísmica y la relación que tiene con los temas de peligrosidad y riesgos que se analizarán a lo largo del desarrollo de este trabajo. Se insiste en la necesidad de una evaluación profunda de las edificaciones desde su parte funcional, su disposición arquitectónica-constructiva y su relación con la composición urbana, tomando en consideración que la composición urbana no pretende realizar un estudio a detalle de la ciudad, solamente un estudio del objeto a estudiar respecto a la ubicación en su manzana respectiva, y cómo puede afectar a sus colindantes en un posible caso sísmico.

1.2. Conceptualización.

1.2.1. Vulnerabilidad Sísmica.

Se toma como referencia principal las definiciones de la Oficina de las Naciones Unidas para Casos de Desastres (UNDRO, 1979), en el marco del Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales, entendiendo que la Vulnerabilidad Sísmica se entiende como el nivel de pérdida de un elemento en este tipo de riesgos, teniendo como resultado un evento sísmico desastroso (OPS, 1993).

Así también (Barbat, Oller & Vielma, 2005) se define a la vulnerabilidad sísmica como una característica propia de cada estructura, de cuan peligrosa es dentro de su emplazamiento. Entendiendo que una edificación puede ser vulnerable pero no estar en riesgo si se encuentra en un emplazamiento adecuado.

Es necesario considerar que, en dichas definiciones, se deben tener presentes conceptos como la afectación y el daño. Entendiéndose a la “afectación” como el nivel de daño funcional que sufre un elemento, denominado como “vulnerabilidad funcional”. Mientras que el “daño”, se refiere al desgaste físico que sufren varios elementos de una edificación, denominado como “vulnerabilidad estructural y vulnerabilidad no estructural” (Yépez, 1996).

Por lo tanto, se puede decir que, la vulnerabilidad sísmica es la falta de resistencia de una construcción, en cualquier lugar así como en la ciudad, frente a movimientos sísmicos. Esta vulnerabilidad se produce cuando edificaciones en general no cuentan un diseño óptimo para resistir este tipo de eventos que provocan sacudidas sísmicas-, generando daños que no se esperaban. Por lo tanto, los parámetros que se describen a continuación, busca empapar de conocimientos técnicos y básicos para poder obtener resultados esperados respecto a la vulnerabilidad de cada uno de los casos analizados.

1.2.1.1. Vulnerabilidad Funcional.

La vulnerabilidad funcional quiere decir la afectación que puede llegar a tener un espacio dentro de una edificación, perturbando así su funcionamiento como consecuencia del incremento abrupto en relación con un evento de sismo producido (OPS, 1993).

Por lo tanto, son existen varios factores que incrementan los riesgos funcionales, es decir, la vulnerabilidad funcional de la edificación, tenemos:

- Distribución inadecuada de las áreas de servicios.
- Ausencia de un probado plan de emergencia ante situaciones de sismos.
- Dotación inapropiada de infraestructura.

- Inadecuada distribución y relación de espacios arquitectónicos, así como ineficientes sistemas de evacuación y vías de escape.
- Inapropiados sistemas de comunicación, señalización y validez de acceso.
- Ausencia de dotación de áreas exteriores.

Conviene destacar que los factores anteriormente mencionados, inciden directamente en el diseño de la edificación y son de suma importancia para garantizar una mayor eficiencia de la edificación ante la ocurrencia de eventos sísmicos.

1.2.1.2. Vulnerabilidad NO estructural.

Este concepto relaciona a todos los elementos que no forman parte de la estructura y que pueden llegar a tener daños con un sismo, se lo llama como “daño sísmico no estructural” ([Cardona, 1999](#)).

Los siguientes elementos citados en la lista, se clasifican en componentes arquitectónicos; que según la ([ATC-29-1, 1998](#)) no integran al sistema estructura de una edificación:

- tabiquerías
- puertas
- ventanas
- plafones, etc.

Así también, están los componentes electromecánicos como:

- ductos
- canalizaciones
- conexiones
- equipos, y demás elementos que cumplen funciones importantes dentro de las instalaciones de la edificación.

Paradójicamente, los elementos ya mencionados son los más fáciles y menos costosos de reponer, en caso de ser afectados por sismos ([OPS, 1993](#)).

Muchas veces, la importancia que tienen estos elementos ha sido subestimada, lo que ha generado un sin número de problemas frente a un evento sísmico, uno de los más importantes influir en daños estructurales de las edificaciones. Existen casos en los que los añadidos, reubicaciones e instalaciones, no han sido analizadas a profundidad; y los efectos que tiene un sismo en estas no ha sido tomado en cuenta ([ATC-29-1, 1998](#)).

Ante la situación mencionada, se pone en manifiesto la importancia de una responsabilidad profesional que se involucre directamente con el correcto funcionamiento de un espacio, tomando en cuenta que todos los elementos ya sean estructurales o no, son importantes al momento de minimizar o maximizar daños de la estructura afectada durante el movimiento de un sismo.

1.2.1.3. Vulnerabilidad Estructural.

Este término está asociado con la susceptibilidad que tiene una estructura a sufrir un daño grande, cuando sufra un sismo, llamándolo “daño sísmico estructural” (OPS, 1993).

Este parámetro se ve relacionado directamente con:

- La calidad de los materiales empleados.
- Las características de los elementos estructurales.
- La configuración estructural.
- Deformaciones de los elementos.
- Análisis de cargas actuantes, etc.

Todo lo descrito, tiene un papel importante al cual se le atribuye el corroborar el nivel de deterioro de una edificación, así como manejar hipótesis de un posible colapso estructural, en donde la estabilidad de la edificación se comprometa.

Así también en lo referente al término de “vulnerabilidad sísmica” es necesario acotar que de acuerdo con la relación Edificación – Tiempo, se puede presentar un tipo de “Vulnerabilidad por origen” que encontramos en construcciones y edificaciones que desde la planificación de la misma, no han tenido un criterio básico de diseño y construcción sísmo resistente. Sin embargo, este factor puede ser modificado mediante rehabilitaciones estructurales sísmo resistente (Yaguana, 2016).

Y de igual manera con relación al paso del tiempo, se puede dar una “vulnerabilidad sísmica progresiva” puesto que las construcciones pierden sus propiedades físico – mecánicas de sus materiales con los cuales fueron construidos. Los fenómenos y cambios climáticos naturales son los que generan esta vulnerabilidad (Yaguana, 2016).

Se debe tomar en cuenta dos casos, que ayudan a reducir una vulnerabilidad sísmica. El primero, lograr cumplir con todas las normativas de diseño y construcción; completando estos diseños con una tecnología mejorada. El segundo caso a tomar en cuenta se relaciona con las estructuras ya existentes, las cuales pueden ser reforzadas, rehabilitadas o demolidas (Barbat, Oller & Vielma, 2005).

Ante lo mencionado, hay que recalcar la importancia del seguimiento de normas que regulen las construcciones y sus recomendaciones al momento de diseñar una edificación, siendo el caso mencionado, lo más propicio para evitar daños a futuro y minimizar gastos, caso contrario, se presentará en edificaciones antiguas que no se han regido a normas o que fueron construidas informalmente y por ende pudieren presentar daños estructurales al momento de registrarse movimientos sísmicos, ya que no tienen estudios previos para su construcción. Sería recomendable en el presente caso, un estudio minucioso para reforzar la estructura y así evitar daños mayores.

1.2.2. Peligrosidad Sísmica.

Según [Sarmiento \(2004\)](#), se define al peligro sísmico como una representación del daño dentro de una área específica, que se representa un sismo de alta intensidad.

Así también, en el caso de Ecuador, la Normativa Ecuatoriana de Construcción (2015) lo define como una probabilidad del movimiento de tierra. Estos pueden ser 17 fenómenos naturales. También pueden ser elementos del entorno construido, como edificios vulnerables, tuberías frágiles o equipo suelto, que pueden convertirse en peligros cuando se exponen a los sismos.

Sin embargo, este peligro sísmico, se reduce según las condiciones del suelo. Por ejemplo, pueden escogerse emplazamientos lo suficientemente alejados de las fallas, evitando los lugares de posibles deslizamientos o de alto potencial de licuefacción y utilizando técnicas de mejora de las condiciones del suelo ([Winslow & Ross, 1993](#)).

1.2.3. Riesgo Sísmico.

Este término, tiene gran relación con la destrucción, daño o pérdida producida por un sismo ([OPS, 1993](#)). Así también, en el caso de Ecuador, la Normativa Ecuatoriana de Construcción (2015), lo define como un concepto que mezcla el peligro sísmico, la vulnerabilidad y los daños producidos. Con los cuales se miden en cantidades de muertes y lesiones, pérdidas económicas directas e indirectas. Por lo tanto, es necesario recalcar que un riesgo sísmico tiene relación con las pérdidas futuras. Más aún cuando a este término se le añaden aspectos que facilitan su entendimiento y gestión. Puesto que, los resultados de cada acción factible son inciertos, es esencial considerar incertidumbres en el análisis de sistemas físicos para poder decidir si un modelo es apropiado para el problema que se debe resolver ([Cardona, 1999](#)).

Si bien es cierto, el riesgo sísmico se encuentra ligado totalmente a la vulnerabilidad de una edificación y a la peligrosidad en la que se encuentra ubicado; es indispensable entonces, que se respeten las normativas citadas en cada lugar específico ligado a un control impetuoso por parte de autoridades para frenar el crecimiento informal que pone en riesgo a la población en general.


1.3. Sismos.



Los eventos sucedidos en el pasado, enriquecen a la actualidad de diferentes maneras, teniendo en consideración que los movimientos sísmicos son impredecibles, y no se sabe con exactitud su magnitud y tampoco el daño que puede llegar a presentar en diferentes situaciones, es por tal situación que se realiza un estudio global de los eventos sísmicos, analizando en cada caso su afección. Hay que tomar en cuenta que la tecnología va renovando con el pasar del tiempo, y en el caso de los sistemas constructivos de igual manera; por lo que, en la actualidad se cree que las edificaciones podrían tener una resistencia mayor a lo que hubiera sido en épocas anteriores ya que posiblemente no realizaban estudios que acrediten sus construcciones.




1.3.1. Internacional.



La importancia de que las edificaciones puedan ser fuertes frente a sismos, es una manera en la que las pérdidas humanas reducirían; idea que ha sido presentada por investigadores. Sin embargo, lo aprendido de sismos pasados es que las edificaciones no son resistentes a dicho fenómeno, pues, no puede responder con agilidad ni mucho menos garantiza su correcto funcionamiento después del evento. Esto ha representado un alto costo de pérdidas de vidas humanas aunado al alto costo económico para las urbes del mundo. A continuación, en el Cuadro 1.1 podemos observar un resumen de las consecuencias que se han tenido en las edificaciones tras los terremotos en las últimas décadas (Safina, 2002).




Cuadro 1.1: Síntesis de daños a nivel internacional a causa de terremotos.


Terremoto	Año	Mag	Daño	Observaciones	Fotografía
Terremoto de Chile	1960	8.4	VIDAS: Más de 2000 personas muertas, millones de damnificados. EDIFICACIONES: daños menores en las calles y edificaciones de Valdivia. En especial el Hospital y otras ciudades de la región. Daños graves en el Hospital Traumatológico y el Hospital de Valdivia	Registrado como el mayor sismo de la historia. Se calcula que la energía liberada fue 20000 veces más potente que la bomba lanzada sobre Hiroshima.	 <p><i>Fuente: Melone, 2003</i></p>

<p>Terremoto de Skopje, Macedonia</p>	<p>1963</p>	<p>6.2</p>	<p>VIDAS: Más de 1070 personas fallecidas, más de 200000 personas sin hogar. EDIFICACIONES: alrededor del 80% de la ciudad fue destruida. Colapso de la Estación Central del Ferrocarril.</p>	<p>EE. UU. Contribuyó con ayuda mediante casas prefabricadas, chozas Nissen para escuelas temporales. Se establecieron concurso de arquitectura para la remodelación de la ciudad.</p>	 <p><i>Fuente: Melone, 2003</i></p>
<p>Terremoto de Alaska, USA</p>	<p>1964</p>	<p>7.9</p>	<p>VIDAS: 190 personas fallecidas. EDIFICACIONES: Colapso del Hospital Elmendorf. Un significativo número de edificaciones educacionales fueron afectadas, entre las que destacan Denali Grade School, Anchorage High School, Government Hill Grade School, entre otras.</p>	<p>Varios de estos daños estuvieron relacionados con importantes deslizamientos que cortaron sistemas básicos. Causó alrededor de \$311 millones de pérdidas materiales.</p>	 <p><i>Fuente: Melone, 2003</i></p>
<p>Terremoto de Caracas, Venezuela</p>	<p>1967</p>	<p>6.9</p>	<p>VIDAS: 2000 heridos y 236 muertos. EDIFICACIONES: Colapso de varios edificios. Se produjo un importante nivel de daños estructurales y no estructurales, fundamentalmente en edificaciones residenciales y una significativa concentración de daños en sectores como Los Palos Grande, Altamira, Caraballeda y San Bernardino.</p>	<p>En San Bernardino y sus alrededores se concentra la mayor parte de la infraestructura sanitaria de la ciudad capital, con algunos daños. Causó pérdidas materiales de más de \$10 millones de dólares.</p>	 <p><i>Fuente: Melone, 2003</i></p>

<p>Terremoto de Perú</p>	<p>1970</p>	<p>7.7</p>	<p>VIDAS: Falleció más de 10000 habitantes (50 % de la población)</p> <p>EDIFICACIONES: Colapso de casi todas las escuelas de la población Casma. Ocurrieron importantes daños en la mampostería y en la estructura de un centro de salud construido recientemente.</p>	<p>El Centro de Salud de Huarney fue levemente dañado, mientras que un diseño idéntico en la población Casma colapsó, poniendo en evidencia el riesgo de estandarizar proyectos.</p>	 <p><i>Fuente: Melone, 2003</i></p>
<p>Terremoto San Francisco, California, USA</p>	<p>1971</p>	<p>6.8</p>	<p>VIDAS: fallecieron 65 personas</p> <p>EDIFICACIONES: Colapso de Hospital Olive View (Instalación abierta 3 meses antes del sismo). Indian Hill Medical Center con severos daños estructurales y agrietamientos diagonales en muros de equipamientos de gran importancia. Colapsaron pasarelas de peatones, daños en servicios públicos de todo tipo.</p>	<p>El colapso del Veterans Administration Hospital, propició la modificación de los criterios de diseño sísmico, al punto que en la actualidad representa uno de los criterios de diseño sísmico más estrictos del mundo y deben ser usados para el diseño de hospitales en California. El terremoto causó la pérdida de más de \$500 millones de dólares en daños</p>	 <p><i>Fuente: Melone, 2003</i></p>
<p>Terremoto de Managua, Nicaragua</p>	<p>1972</p>	<p>6.5</p>	<p>VIDAS: 280000 personas sin hogar. 10000 víctimas.</p> <p>EDIFICACIONES: Daños y colapsos en hospitales, Cuerpos de Bomberos,</p>	<p>La afectación en el Aeropuerto Las Mercedes no permitió que ingresaran ayudas internacionales.</p>	

			<p>Ayuntamiento del Gobierno, Aeropuerto Las Mercedes e instalaciones educativas. Daño del 90 % de las casas ubicadas en el radio central. Más de 600 manzanas quedaron destruidas por el sismo. 50000 construcciones quedaron en escombros.</p>		
<p>Terremoto de Guatemala, Guatemala</p>	<p>1976</p>	<p>7.5</p>	<p>VIDAS: 23000 personas fallecidas, 76000 heridos y un millón de damnificados EDIFICACIONES: Un tercio de la capital quedó reducida a escombros, miles de edificios colapsaron, daños en hospitales que posteriormente tuvieron que ser demolidos.</p>	<p>Tras este fenómeno se activo la zona con fallas, incluso la falla de México..</p>	 <p><i>Fuente: Melone, 2003</i></p>
<p>Terremoto de Táchira, Venezuela</p>	<p>1981</p>	<p>5.4</p>	<p>VIDAS: 200 personas fallecidas. EDIFICACIONES: Agrietamiento en la mampostería del Centro Clínico (reciento construcción). Daños considerables y caída de elementos ornamentales del Edificio de la Gobernación y de la Policía Técnica Judicial de San Cristóbal. Daños severos en juntas viga-columna y tabique-columna en 20 entidades educativas. Daños importantes en Iglesias y prefectura. Colapso de 291 edificaciones.</p>	<p>La destrucción de gran parte de las viviendas fueron aquellas reparadas ya por sismos anteriores.</p>	 <p><i>Fuente: Melone, 2003</i></p>

<p>Terremoto de Ciudad de México, México</p>	<p>1985</p>	<p>8.1</p>	<p>VIDAS: 20000 muertos</p> <p>EDIFICACIONES: Colapsaron 5 instalaciones médico-asistenciales, 22 con daños mayores. Muchos edificios escolares de la más vieja tipología constructiva que se caracterizaba por presentar altas concentraciones de cargas en columnas relativamente pequeñas con insuficiente capacidad resistente al corte colapsaron.</p>	<p>Se establecieron modificaciones nacionales a las legislaciones de construcción , ajustadas a la realidad sísmica del país, y la creación de otras nuevas, tendientes a la cultura de prevención y de protección civil y de respuesta ante las grandes emergencias.</p>	 <p><i>Fuente: Melone, 2003</i></p>
<p>Terremoto de Kobe, Japón</p>	<p>1995</p>	<p>7.2</p>	<p>VIDAS: 6434 personas fallecidas</p> <p>EDIFICACIONES: Daños en estructuras y equipamientos. Daños en puentes y autopistas elevadas. 80000 edificios afectados y miles destruidos por incendios posteriores. Se evidenciaron diferentes modalidades de fallas en prácticamente todas las tipologías estructurales, en edificios de H°A° como metálicas de vieja y nueva data y de diferentes alturas.</p>	<p>Cabe destacar el excelente desempeño de una escuela de H°A° de cuatro niveles, ubicada en el área epicentral de Rokkomichi que no sufrió daños y que por el contrario fue utilizada como un centro de refugio durante las semanas siguientes al sismo.</p>	 <p><i>Fuente: Melone, 2003</i></p>
<p>Terremoto de Haití</p>	<p>2010</p>	<p>7</p>	<p>VIDAS: 316000 personas fallecidas, 350000 heridos y más de 1.5 millones de personas sin hogar.</p> <p>EDIFICACIONES: Miles de edificios se hundieron, incluidos el Palacio de Gobierno</p>	<p>Daños económicos por ser uno de los países más pobres de Occidente y uno de los menos</p>	 <p><i>Fuente: Melone, 2003</i></p>

		<p>o la sede de Naciones Unidas. La falta de recursos, la precariedad de las construcciones, las aglomeraciones urbanas y la debilidad del Estado contribuyeron a hacer de esta una de las catástrofes humanas más graves de la historia.</p>	<p>preparados para enfrentar un evento de este tipo. El sismo sacudió a una zona donde se ubica una compleja red de placas tectónicas y fallas geológicas.</p>	 <p><i>Fuente: Melone, 2003</i></p>
--	--	---	--	--

Fuente: Melone, 2003
Elaboración: Autor

Los principales sismos a nivel mundial, han permitido sacar lecciones en cuanto a la toma de decisiones y a la deficiencia estructural de las edificaciones, la identificación y la determinación de su naturaleza, representa un importante avance para la reducción de la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones y contribuyendo soluciones para la mitigación de daños sísmicos. Como se menciona anteriormente, predecir un evento sísmico es imposible, por lo que deja claro que las edificaciones son espacios habitados por personas y seres vivos, aumentando la responsabilidad, al momento de construirlas. Como resultado del análisis de eventos sísmicos a nivel mundial, se registra un evento considerado como el de mayor desastre que se dio lugar en Chile, con una magnitud de 8.4 en la escala de Richter, dejando viviendas totalmente colapsadas en su gran totalidad en la Ciudad de Valdivia en el año de 1960.

1.3.2. Nacional.

El Ecuador se encuentra localizado en una de las regiones a nivel mundial de mayor actividad sísmica, denominada como el “Cinturón de Fuego del Pacífico”, la ocurrencia de sismos, terremotos o grandes terremotos es normal por estar directamente asociado al fenómeno de subducción de la Placa Tectónica de Nazca dentro de la Placa Tectónica Sudamericana (Arteaga, 2016).

Cabe recalcar que se genera una zona de subducción frente a la unión de la placa Sudamericana y la Placa de Nazca, resultado que arroja el registro de mayores sismos en Ecuador. Por lo tanto, en este contexto geológico se establece una relación inevitable de los habitantes con los fenómenos naturales que amenazan su progreso y desarrollo como sociedad. Entre todos los fenómenos asociados a una zona, los más peligrosos son los temblores o terremotos. A nivel mundial, se estima que en estas zonas se libera la mayor cantidad de energía sísmica, alrededor de un 80% (Rivadeneira, et al., 2007).

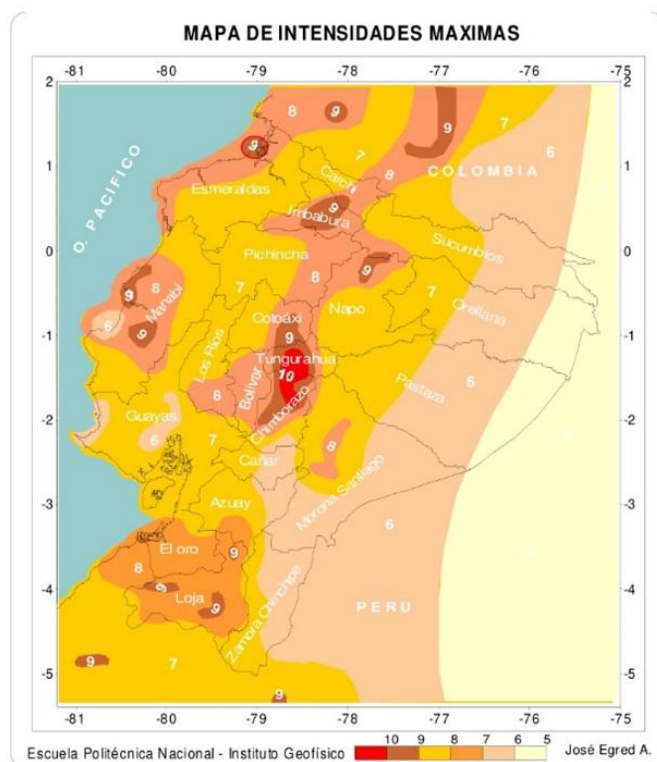
Es necesario, el conocimiento de la sismicidad histórica de una localidad, para poder establecer pautas de mitigación de sus efectos. No obstante, cuando se habla de la historia de los sismos dentro país, nos tienen al tanto de estos eventos ocurridos. En

el catálogo de sismos de Ecuador, nos dan como dato que han existido 467 años de actividad sísmica. Este periodo se vuelve corto al momento de determinar un futuro terremoto. A pesar de esto, los terremotos dentro del país las intensidades alcanzadas son de 11MSK (Egred, inédito).

Resultado de esta histórica actividad sísmica es la destrucción de ciudades enteras como Riobamba e Ibarra, con la muerte de más de 60 000 personas (Yépez, 1996). Escenarios sísmicos probables evaluados en Quito (EPN et al 1994), Guayaquil (Argudo J. et al, 1 999) y Cuenca (García E. et al 2 000). Aunados al reciente sismo de 7.8 grados en la escala de Richter, con epicentro entre las parroquias de Pedernales y Cojimíes del cantón Pedernales, en la provincia de Manabí, (IG EPN, 2016) que deja el saldo crítico de 671 personas fallecidas y un estimado de USD 3,344 millones para reconstruir las zonas afectadas (NEC, 2016).

De modo que en la Figura 1.1, se evidencia la presencia de este fenómeno, a lo largo de una síntesis histórica de eventos sísmicos ocurridos en el país entre el año 1541 y 2007.

Figura 1.1: Mapa de intensidad máxima del Ecuador entre el año 1541-2007



Fuente y Elaboración: Egred, 2007

Así también, en el Cuadro 1.2, se muestra la data histórica de los terremotos en el Ecuador, con intensidades mayores o iguales a VII:

Cuadro 1.2: Terremotos ocurridos en Ecuador

N°	FECHA Año/mes/día	EPICENTRO		INT MAX	ZONA DE MAYOR AFECTACIÓN
		Lat.	Lon.		
1	1541 04 sd	0.10	-77.80	VIII	Napo.
2	1587 08 31	0.00	78.40	VIII	Pichincha
3	1645 03 15	1.68	-78.55	IX	Chimborazo, Tungurahua
4	1674 08 29	1.70	-79.00	IX	Chimborazo, Bolivar
5	1687 11 22	-1.10	-78.25	VIII	Tungurahua
6	1698 06 20	1.45	78.30	X	Tungurahua, Chimborazo
7	1736 12 06	0.78	78.80	VIII	Pichincha, Cotopaxi
8	1749 01 20	4.00	78.20	VIII	Loja
9	1755 04 28	0.21	78.48	VIII	Pichincha
10	1757 02 22	0.93	78.61	IX	Cotopaxi, Tungurahua
11	1786 05 10	1.70	78.80	VIII	Chimborazo
12	1797 02 04	-1.43	-78.55	XI	Chimborazo, Tungurahua, Cotopaxi, Bolivar
13	1834 01 20	1.30	-76.90	XI	Carchi, Nariño* (Colombia)
14	1859 03 22	0.40	78.40	VIII	Pichincha, Imbabura, Cotopaxi
15	1868 08 16	0.60	78.00	VIII	Carchi
16	1868 08 16	0.31	78.18	IX	Imbabura, Carchi, Pichincha
17	1896 05 03	0.51	80.45	IX	Manabí
18	1906 01 31	1.00	81.30	IX	Esmeraldas, Nariño* (Colombia)
19	1911 09 23	1.70	-78.90	VIII	Chimborazo
20	1913 02 23	4.00	79.40	VIII	Loja, Azuay
21	1914 05 31	0.50	78.48	VIII	Pichincha, Cotopaxi
22	1923 02 05	0.50	78.50	VIII	Pichincha
23	1923 12 16	0.90	77.80	VIII	Carchi, Nariño* (Colombia)
24	1926 12 18	0.80	77.90	VIII	Carchi
25	1929 07 25	0.40	78.55	VIII	Pichincha
26	1938 08 10	0.30	78.40	VIII	Pichincha
27	1942 05 14	0.01	-80.12	IX	Manabí, Guayas, Bolivar
28	1949 08 05	1.25	78.37	X	Tungurahua, Chimborazo, Cotopaxi
29	1953 12 12	3.40	80.60	VIII	Loja, norte del Perú
30	1955 07 20	0.20	78.40	VIII	Pichincha, Imbabura
31	1958 01 19	1.22	79.37	VIII	Esmeraldas
32	1961 04 08	2.20	-78.90	VIII	Chimborazo
33	1970 12 10	-3.79	80.66	IX	Loja, El Oro, Azuay, Norte del Perú
34	1987 03 06	0.87	-77.14	IX	Napo, Sucumbíos, Imbabura
35	1995 10 02	-2.79	-77.97	VIII	Morona Santiago
36	1998 08 04	-0.55	-80.53	VIII	Manabí

Fuente: Egred, 2007

Elaboración: Egred, 2007

De lo anteriormente expuesto, se puede deducir que, en promedio, el Ecuador cada doce años ha sido golpeado por un terremoto destructor; sin embargo, en la

realidad los intervalos entre un sismo destructor y el siguiente han sido muy variables, siendo el mayor intervalo de 68 años (entre 1587 y 1645), y el de menor intervalo de un día en agosto de 1868. Son también significativos los intervalos entre 1923-1929, en que ocurrieron cuatro terremotos de intensidad VIII, cuatro eventos de intensidad VII y dos de intensidad VI, un total de diez sismos importantes durante seis años. Cabe recalcar que entre 1953-1964 se produjeron cinco terremotos de intensidad VII, cinco de intensidad VIII y cuatro de intensidad VI, es decir, un total de catorce eventos importantes durante once años. Estos periodos fueron totalmente duros para el país, en el primer caso de 1968 y entre 1953 a 1964 ocurrieron alrededor de un terremoto por año.

Es necesario considerar, que en el [Cuadro 1.2](#), los terremotos de intensidad VII, pueden ocasionar daños considerables en edificaciones de adobe. Estando ubicadas en las zonas rurales de la sierra ecuatoriana. Por lo tanto, se puede decir que aquellos sismos afectan en particular a las clases sociales de menores recursos económicos que habitan mencionado tipo de construcciones, además de casas y monumentos coloniales.

Por otra parte, los sismos de intensidad VI, presentan daños moderados en las construcciones, sin afectarlas estructuralmente, pero fácilmente reparables y con inversiones relativamente bajas.

1.3.3. Local.

Para la ciudad de Cuenca, una de las principales amenazas sísmicamente hablando es la “Falla de Girón”; siendo esta una falla que se asocia con un gran terremoto ocurrido en 1913, el cual llevó al colapso de varias edificaciones en Loja, El Oro y Azuay (IG EPN, 2010).

Esta falla se inicia a 30 kilómetros al sur del cantón Girón y se extiende por aproximadamente 200 kilómetros. Atraviesa en su totalidad a la capital Azuaya, pasa por la provincia del Cañar y finaliza al sur de la provincia de Chimborazo. Ante la preocupación por parte de los entendidos sobre la actividad muy alta que presenta la ciudad de Cuenca al ubicarse dentro de la falla de Girón; el Director de la red Sísmica del Austro manifiesta que constantemente es monitoreada por el grado de peligrosidad que representa para el país. A los riesgos que puede presentar al estar ubicados en una zona de amenaza sísmica se suma la inconsciencia de ciertos profesionales al no usar adecuadamente materiales sísmo resistentes, sumado también los departamentos que controlan la planificación en zonas de construcción indebidas (Bustos, 2010).

De igual manera es necesario analizar el [Cuadro 1.3](#), la data histórica de la ciudad de Cuenca referente a sus movimientos telúricos en el periodo 1856-2016:

Cuadro 1.3: Reseña histórica de movimientos telúricos en Cuenca

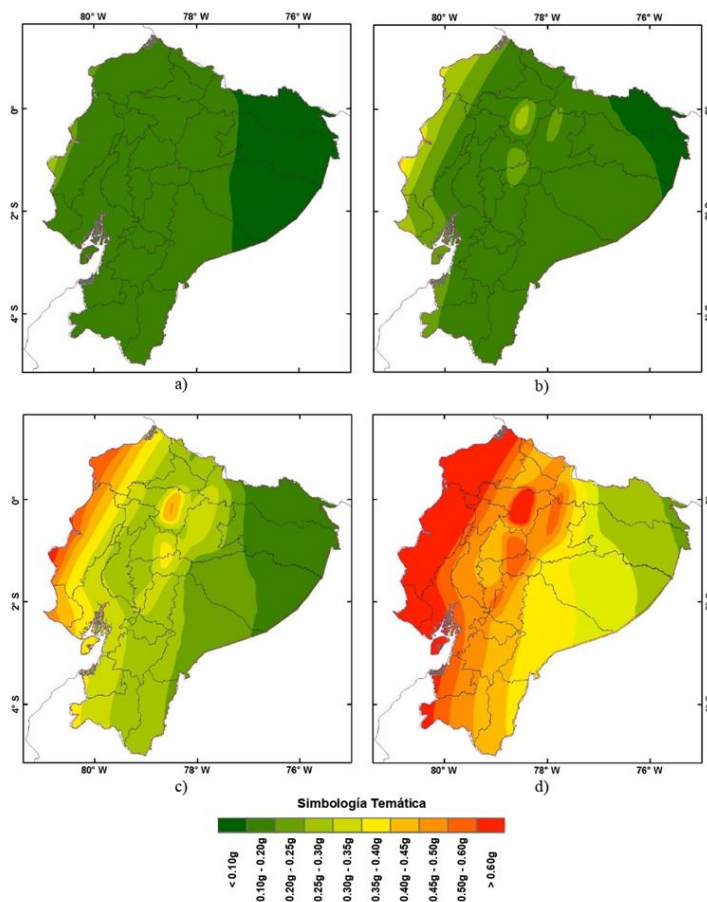
FECHA	TÍTULO	DESCRIPCIÓN
12/02/1856	"Pequeño terremoto que causó daños en la provincia del Azuay"	"En Cuenca cayó la torre de la iglesia de San Blas, murieron varias personas."
03/06/1887	"Terremoto con epicentro en la provincia del Azuay"	"El terremoto más importante con epicentro en la provincia del Azuay. Daños severos en varias iglesias y casas de Cuenca y algunos pueblos de Azuay, Cañar y el sur de Chimborazo."
05/9/1893	"Terremoto que afectó poblaciones del Azuay"	"Estragos de alguna consideración en Gima y Girón. Daños moderados en Guaranda. Área macro sísmica muy limitada. Un muerto."
07/01/1901	"Sismo que provoca daños de moderados a graves en poblaciones de Azuay, Guayas y Los Ríos"	"En Gima, se desplomaron parcialmente algunas casas y la iglesia. Daños leves en casas viejas de Guayaquil. En Cuenca estragos de regular magnitud. Un muerto."
23/02/1913	"Terremoto de consideración en el sur del país"	"Terremoto de consideración en el sur del país. Los mayores estragos se produjeron entre Molleturo y Jesús María. Destrucción total de algunas viviendas en poblaciones de Loja, El Oro y Azuay. Daños graves en muchas casas de la misma zona y en poblaciones del Guayas. Grietas en Molleturo y en Jesús María."
27/07/1971	"Terremoto con epicentro en el suroriente del Ecuador"	"Sismo de características muy especiales, sentido en una extensa área de Sudamérica, que abarcó desde Caracas por el norte, hasta Lima por el sur. Sin embargo, los efectos en la zona epicentral no fueron de consideración. Los mayores daños se registraron en la provincia del Azuay. En la parroquia Cullca de Cuenca se destruyó la iglesia."
16/11/2007	"Pequeño terremoto en la zona sur oriental del país"	"Pequeño terremoto que causó daños de poca consideración, pero en un área extensa, entre las provincias de Zamora Chinchipe, Azuay, Morona Santiago y Loja."
16/04/2016	"Fuerte sismo alarma a ciudadanos de Cuenca"	"El sismo en la ciudad de Cuenca duró alrededor de 50 segundos, uno de los sismos más fuertes que se ha sentido en la ciudad."
24/05/2016	"Fuerte sismo se siente en Cuenca"	"De acuerdo con información del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, el epicentro se registró en la provincia del Azuay a las 11:35 con magnitud de 4.9 y 74.56 km de profundidad."

Fuente: Arteaga, 2016

Elaboración: Autor

Aunado a la importancia de los datos históricos de la comunidad, los criterios de diseño sismo resistente se basan también en análisis de intensidades y frecuencias que se presentan en sismos, que se puede verificar a través de la [Figura 1.2](#) referente al nivel de amenaza sísmica para diferentes periodos de retorno, entre 50 años, 100 años, 500 años y 2500 años para la Ciudad de Cuenca.

Figura 1.2: Mapas del peligro sísmico del Ecuador para diferentes periodos de retorno: a) 50 años, b) 100 años, c) 500 años y d) 2500 años



Fuente: Quinde, 2016
 Elaboración: Quinde, 2016

De acuerdo al periodo de retorno de diseño establecido en la NEC, 500 años, se estiman valores mayores a 0.5g. Siendo de esta manera los resultados del estudio de amenaza sísmica para el caso de Cuenca valores entre 0.25g y 0.35g considerándose una peligrosidad intermedia en relación al 0.5g acatado por la NEC. Sin embargo, es considerable realizar estudios sísmicos a mayor detalle considerando los efectos locales ya que seguramente esto provocaría que aumenten las intensidades.

Bermeo (2001), en su análisis realizado sobre “Generación de escenarios de daño sísmico en la ciudad de Cuenca”, concluye que en la ciudad de Cuenca la zona más crítica con índices de vulnerabilidad altos se encuentra en el Centro Histórico de la ciudad, ya que es la zona que más edificaciones antiguas presenta la ciudad, teniendo en cuenta que fueron construidas a base de sistemas con paredes de adobe o bajareque, que es un sistema con falencias sismo resistentes, por otro lado se concluye que en la ciudad predomina el sistema constructivo a base de losas planas presentando también limitaciones ante comportamientos sísmicos.

1.4. Metodologías de evaluación de vulnerabilidad sísmica urbana, conforme a la disposición Arquitectónica - Constructiva.

Considerando que existen varias metodologías y técnicas cualitativas, cuantitativas y experimentales que han sido estudiadas por varios investigadores sísmicos, la metodología escogida ha dependido de varios factores importantes, como: el objeto de estudio y su entorno natural, los datos informativos, el contexto y sus principios características.

Por lo tanto, el siguiente trabajo, se ha analizado la estructura de tres metodologías que tienen similitud con el objetivo del presente documento, para en base al resultado del análisis, considerar los puntos de mayor importancia y adaptabilidad de acuerdo con las condicionantes del proyecto de estudio y sean de fundamento tanto para la aplicación de análisis de vulnerabilidad en el Sector de planeamiento 011 de la Ciudad de Cuenca, así como para la estructuración de las fichas de análisis del sector de estudio.

Por consiguiente, se analiza las siguientes tesis:

- Estudio de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y evaluación del índice de daño perteneciente al patrimonio central edificado en la ciudad de Cuenca-Ecuador. Por el Ing. Pio Antonio Arteaga Mora.
- 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. Por la Arq. Sandra Martínez Cuevas.

Así también, en base a lo investigado, se considera pertinente analizar:

- Línea metodológica del libro Configuraciones urbanas en zonas Sísmicas, por Teresa Guevara Pérez.

Puesto que varios autores de tesis a nivel mundial referentes al tema la relacionan en sus referencias de investigación, ya que presenta un análisis de vulnerabilidad sísmica, no solamente enfocado a cálculos estructurales, si no direccionada más al análisis de composición arquitectónica y su entorno urbano, siendo un aporte importante al trabajo a realizar por su metodología a estudiar.

1.4.1. Estudio de Vulnerabilidad Sísmica, Rehabilitación y Evaluación del Índice de daño perteneciente al Patrimonio Central Edificado en la Ciudad de Cuenca - Ecuador por el Ing. Pio Antonio Arteaga Mora.

El estudio de la tesis, enfrenta la problemática principal y común que padecen las ciudades a nivel mundial, referente a la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones, pero tomando como caso específico de estudio el Centro Histórico de la Ciudad

de Cuenca.

Por consiguiente, el autor parte el estudio con el objetivo de evaluar y analizar, cuales son los fallos constructivos que aportan a la vulnerabilidad sísmica en edificaciones de materiales patrimoniales como: piedra, madera, cal, ladrillo y arcilla; se plantean temas como la reconstrucción y el refuerzo estructural, siguiendo siempre las normas establecidas por el Ilustre Concejo Municipal de Cuenca en su “ORDENANZA PARA LA GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DE LAS ÁREAS HISTÓRICAS Y PATRIMONIALES DEL CANTÓN CUENCA.”.

Conforme a la memoria realizada, se presenta el siguiente Cuadro 1.4 con las pautas y características de estudios que se implementaron para el análisis de vulnerabilidad sísmica, que serán de ayuda para la aplicación de nuestro estudio:

Cuadro 1.4: Estudio de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y evaluación del índice de daño perteneciente al patrimonio central edificado en la ciudad de Cuenca-Ecuador por el Ing. Pio Antonio Arteaga Mora

FACTOR	CARACTERÍSTICAS DE ANÁLISIS
ANTECEDENTES	Ubicación Geográfica de la edificación a nivel macro, meso y micro
	Altura sobre el nivel del mar
	Área aproximada del predio
	Datos municipales (clave catastral, zona, sector, manzana, predio)
	Área de construcción aproximada (m ²)
	Longitud de frente
	Propietario
	Área de construcción
CATEGORIZACIÓN	Categorización de la edificación según la Ordenanza Municipal (Rehabilitación Arquitectónica, Conservación, Construcción Nueva, etc.)
DESCRIPCIÓN DE LA EDIFICACIÓN	En el que se estipule una referencia a nivel de estilo arquitectónico, accesos, descripción general de número de plantas, tipo y material de cubierta
TIPO DE USO	Tipos de ocupación que está siendo destinado a cada uno de los pisos de la edificación, ya sea comercio, vivienda, etc.
MATERIALES PRINCIPALES	Fachada (Descripción de los elementos y materiales que intervienen en la fachada de la edificación, como mampostería, ventanas, puertas, pasamanos, etc.)
	Área interna (Mampostería de muros divisorios, pisos, cielo raso, gradas, puertas, etc.)

	Cubierta (Estructura, acabados y materiales)
TIPOLOGÍA	Tipología del sistema estructural de la edificación de estudio
ALTURA	Baja altura de la edificación (menor a 4 pisos)
	Mediana altura de la edificación (4 a 7 pisos)
	Gran altura de la edificación (mayor a 7 pisos)
IRREGULARIDAD DE EDIFICACIÓN	Irregularidad en planta
	Irregularidad vertical
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN	Pre- código moderno (construido antes de 1977) o auto construcción
	Construido en etapa de transición (desde 1977 pero antes de 2001)
	Post código moderno (construido a partir del 2001)
SUELO	Tipo de suelo C, D, E
IRREGULARIDAD VERTICAL DE LA EDIFICACIÓN	Irregularidad geométrica (la edificación es irregular cuando la dimensión en planta del sistema resistente en cualquier piso es mayor que 1.3 veces la misma dimensión en un piso adyacente, excepto en el caso del altillo de un solo piso)
	Irregularidad por ubicación (Si la edificación se encuentra en una colina empinada, tal que a lo largo de la pendiente exista al menos un piso de altura)
	Piso débil (si la rigidez de un piso es drásticamente menor que la mayoría de los demás pisos. Disminución en mampostería portante o muros estructurales)
	Columna corta o larga (si la edificación presenta columnas cortas o largas, comúnmente en mezanines.
	Ejes verticales discontinuos o muros soportados por columnas (La estructura de la edificación es irregular cuando existen desplazamientos en elementos verticales y estos son más grandes que la dimensión horizontal)
	Distribución de masa (La estructura de la edificación es irregular cuando la masa de cualquier piso es mayor que 1.5 veces la masa de uno de los pisos adyacentes, con excepción del piso cubierta)
	Piso flexible (La estructura de la edificación es irregular cuando la rigidez lateral de un piso es menor que el 70 % de la rigidez lateral del piso superior o menor que el 80 % del promedio de la rigidez lateral de los tres pisos superiores)
	Adiciones (La estructura de la edificación es irregular cuando existen adiciones, fuera del diseño original, de un piso o más).
IRREGULARIDAD EN PLANTA DE LA EDIFICACIÓN	Forma (la estructura de la edificación es irregular cuando su configuración en planta presenta las formas I, T, U, E o forma de cruz, sin juntas de construcción)
	Discontinuidades en el sistema de piso (La estructura de la edificación es irregular cuando el sistema de piso tiene discontinuidades apreciables o variaciones significativas en su rigidez, causadas por aberturas, entrantes o huecos con áreas mayores al 50 % del área total del piso)
	Ejes estructurales no paralelos (La estructura de la edificación es irregular cuando los ejes no son paralelos o simétricos con respecto a los ejes ortogonales)
	Torsional (La estructura de la edificación es irregular cuando presenta resistencia lateral en una dirección, pero en la otra no o si existe rigidez excéntrica en planta; o cuando su centro de rigidez no coincide con su centro de masa)
	Adiciones (La estructura de la edificación es irregular cuando existen adiciones, fuera del diseño original, sin su respectiva junta de construcción)

Fuente: Arteaga, 2016

Elaboración: Autor

Como resultado del análisis del presente caso, se extraen parámetros importantes, basándose que el caso analiza una edificación patrimonial del centro de la ciudad de Cuenca, que presenta normativas que regula el correcto funcionamiento y tratamiento de cada edificación, es por tal motivo que en relación al presente caso de estudio de la actual tesis, no se puede vincular todos su parámetros analizados, ya que el caso de estudio se ubica en la zona periférica de la ciudad, notando una clara diferencia en sus métodos constructivos, en su organización urbana y en el sistema constructivo presenciando una tecnología más contemporánea.

Tomando en cuenta el análisis respectivo, cabe rescatar que el análisis realizado se enfoca a temas arquitectónicos logrando rescatar de su metodología puntos importantes que se puede utilizar en el presente caso como lo son: Irregularidad en la edificación, que enfoca directamente a fallas en la composición arquitectónica de la edificación que están fuera de las recomendaciones estipuladas por los organismos pertinentes de control urbano.

1.4.2. 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 por la Arq. Sandra Martínez Cuevas.

El estudio responde a la importancia de establecer principios para que las ciudades puedan tener un óptimo desarrollo, y que los edificios puedan responder de manera positiva ante sismos; llevandonos a optar por implementar acciones a corto plazo, reduciendo la vulnerabilidad, daños y desastres. Por lo tanto, el objetivo es poder caracterizar y graduar las partes urbanas que están más expuestas a daños tras un sismo y así poder reducir el peligro sísmico en una ciudad.

Es así como en el Cuadro 1.5 se presentan los factores de análisis y sus características de evaluación.

Cuadro 1.5: 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 por la Arq. Sandra Martínez Cuevas.

FACTOR	CARACTERÍSTICAS DE ANÁLISIS
ANTECEDENTES	Catastro
	Año de construcción
	Tipología edificatoria
	Tipo de uso
	Regular
	Irregular

FORMA GEOMÉTRICA EN PLANTA	Regular
	Irregular (voladizos cerrados, abiertos, entrantes y salientes, base y torre, escalonamiento, invertido, esbeltez, piramidal, falsa regularidad volumétrica con vacíos interiores)
EFECTO GOLPETEO	No presenta
	Presenta (diferentes alturas entrepisos, efecto medianeras, diferencia altura entrepisos 2 lados)
DIFERENCIA DE ALTURAS DERECHA	Diferencia de altura (número de pisos de las colindancias a la derecha de la edificación)
DIFERENCIA DE ALTURAS IZQUIERDA	Diferencia de altura (número de pisos de las colindancias a la izquierda de la edificación)
PISO BLANDO FLEXIBLE	No presenta
	Presenta (sin cerramientos, parcialmente cerrado y totalmente cerrado)
EFECTO COLUMNA CORTA	No presenta
	Presenta (terrenos inclinados)
TIPOLOGÍA EDIFICATORIA	Residencia colectiva (entre medianera, bloque abierto)
	Residencia unifamiliar (aislada, pareada, agrupada en hilera, agrupada en mazana izquierda)
POSICIÓN DEL EDIFICIO EN LA MAZANA	Aislado
	Intermedio
	Esquina
	Terminal
ALINEACIONES	En línea
	Fuera de línea
	Retranqueada
POSICIÓN EN ELEVACIÓN	Aislado
	Edificios adyacentes misma altura
	Edificios adyacentes más altos
	Un edificio adyacente más alto y otro a la misma altura
	Un edificio adyacente más bajo y otro a la misma altura
	Edificios adyacentes más bajos
	Un edificio adyacente más alto y otro más bajo
PENDIENTE	Pendiente menor a 10 %
	Pendiente mayor a 10 %
ALTURA	Altura menos o igual a dos plantas
	Altura mayor a dos plantas y menor a cuatro plantas
	Altura mayor a dos plantas y menor a cuatro plantas

Fuente: Martínez, 2014
Elaboración: Autor

El actual caso de análisis, tomado de una ciudad fuera del país, se realiza para evidenciar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones, teniendo como base principal hechos sucedidos anteriormente pretendiendo llegar a una comparación aplicando simulaciones sísmicas a base de tecnologías implementadas. Su metodología de análisis

va enfocado hacia la composición arquitectónica, llegando a ser un aspecto importante por el cual se tomó en cuenta para el presente trabajo de investigación. Cabe recalcar que la metodología utilizada en el actual caso, esta implementada bajo la caracterización impuesta por Teresa Guevara, capacitada en análisis para vulnerabilidad sísmica de ciudades. Es así que el siguiente caso de estudio enfoca directamente a parámetros descritos en su libro publicado que facilita al área arquitectónica a encontrar bases para el análisis de vulnerabilidad.

1.4.3. Línea Metodológica del Libro configuraciones Urbanas en Zonas Sísmicas por Teresa Guevara Pérez.

La línea metodológica de Teresa Guevara se basa en el estudio de edificios, con la finalidad de conocer como estuvieron las debilidades del diseño, tanto arquitectónicos como problemas en la configuración urbana y dificultades en la ingeniería sísmica.

La autora, en su línea metodológica recalca aspectos como:

- La urbanización y la densificación traen problemas de sismo resistencia nueva en las edificaciones.
- La arquitectura se debe diseñar con configuraciones sismo resistente en zonas sísmicas.

Para ([Guevara, 2014](#)), los rasgos más importantes desde la vista urbana arquitectónica que son importantes para el desarrollo de una ciudad son:

1. El crecimiento descontrolado de la población urbana.
2. El no entender su urbanismo, los lleva a que se adapten a reglas internacionales, perdiendo características propias del sector.
3. Alteración de las funciones de una ciudad (habitar, trabajar, recrearse y circular
4. Desarrollo de áreas suburbanas que han sido destinadas exclusivamente a clases altas y media alta
5. El congestionamiento vehicular a causa de la dependencia del vehículo individual para traslados a los diferentes tipos de equipamientos
6. La construcción acelerada de edificaciones con cientos de pisos en zonas de recorrido urbano, ha llevado a que se pierda la relación con las edificaciones colindantes.
7. La construcción de bloques residencias para personas de escasos recursos, ubicados en las periferias de las ciudades

8. Los asentamientos informales se han vuelto un caos para la ciudad, pues han llevado a que población rural migre hacia la ciudad

Toda la configuración de estas características de las ciudades contemporáneas, fueron formando las ciudades informales o también llamadas ciudades de crecimiento no controlado y que se fueron ubicando muchas de ellas en zonas sísmicas, con problemas geotécnicos, con tecnologías constructivas no apropiadas.

Consecuentemente, la mezcla de los factores ya dicho han llevado a la ciudad se vuelva una zona con construcciones independientes, que no tienen relación entre si; es difícil controlar este crecimiento de manera controlada y eficaz.

Tras las consecuencias de daños producidos en este tipo de ciudades, se ve la necesidad de afrontar un nuevo paradigma sísmo resistente para las edificaciones. Como se puede observar en el Cuadro 1.6 de los factores que intervienen en la línea metodológica de Teresa Guevara:

Cuadro 1.6: Línea metodológica del libro configuraciones urbanas en zonas sísmicas por Teresa Guevara Pérez.

FACTOR	CARACTERÍSTICAS DE ANÁLISIS
TIPOLOGÍA	Tipología de la edificación de análisis
EDIFICATORIA IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN PLANTA	Propiedad geométrica de convexidad
	Plantas triangulares
	Propiedad simétrica de geometría
	Propiedad geométrica de proporciones y direcciones
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN ALZADO	Voladizos
	Base y torre
	Escalonamiento
EL PISO BLANDO Y EL PISO DÉBIL	Piso blando o flexible
	Piso débil
EFEECTO COLUMNA CORTA Y CAUTIVA	Columna cautiva
	Columna corta
EDIFICIO	Golpeteo
COLINDANTE	Diferencia de altura en los forjados de las edificaciones colindantes
MURO URBANO	Diferencia de altura de las edificaciones colindantes
	Alineaciones
	La posición del edificio en la manzana

Fuente: Guevara, 2014

Elaboración: Autor

Es así como el presente caso de estudio reúne características que ayuda al presente trabajo de investigación lograr obtener índices de vulnerabilidad sísmicos en estudios arquitectónicos-constructivos.

Por tal motivo a continuación se describe cada parámetro con sus componentes internos para poder llegar a obtener una ficha que guíe el proceso de obtención de datos que ayuden a obtener los índices de vulnerabilidad sísmica que se tiene como objetivo principal del trabajo.

1.5. Composición Arquitectónica.

El término de composición dentro de la arquitectura puede ser abordado de diferentes maneras, de modo que se pueden encontrar numerosas definiciones del concepto según su aplicación.

Sin embargo, de acuerdo con Nafarrate (2008) la composición arquitectónica por igual se describe como el proceso generado a partir de un problema humano, reflejada en una solución arquitectónica edificada con el objetivo principal de dar respuesta a la problemática del Hábitat.

Este problema trasciende desde una solución formal a través de la representación gráfica, hasta concretizarse posteriormente en la edificación de un cuerpo o forma habitable. Desde una perspectiva más funcionalista, se comprende como un conjunto sucesivo y artificial, que trata de adaptar un programa arquitectónico. No obstante, Nafarrate (2008) también la define como el proceso de diseño creativo-técnico que busca la forma bella, funcional y edificable a través de la expresión arquitectónica.

Por lo tanto, para entender el nivel de vulnerabilidad de una edificación ante un evento sísmico, se hace necesario evaluar la composición arquitectónica en tres aspectos:

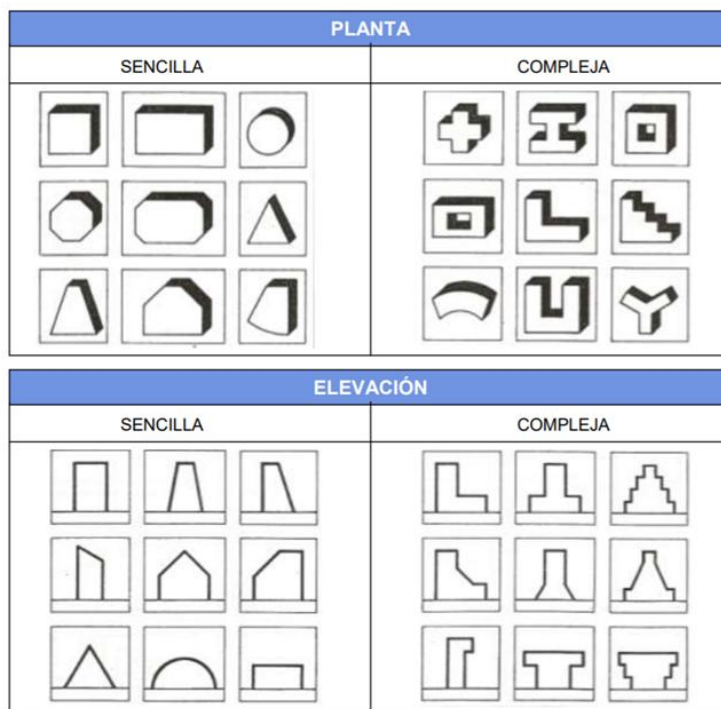
- Formal
- Función
- Estructural

1.5.1. Formal.

En cuanto a la forma de una edificación, según la (EMS-98) “Desde el punto de vista de la sismo resistencia, el edificio ideal sería un cubo, en el cual, todas las variaciones de rigidez (como las cajas de escaleras) están dispuestas en forma simétrica.

Cuanto mayor sea la discrepancia en simetría y regularidad, mayor será la vulnerabilidad del edificio con relación a la vibración sísmica, y con frecuencia es posible observar en edificios dañados cómo las irregularidades han contribuido claramente al daño”. Cómo se observa en la [Figura 1.3](#)

Figura 1.3: Formas sencillas y complejas de edificaciones.



Fuente: Vizconde, 2004
 Elaboración: Vizconde, 2004

1.5.1.1. Altura de la edificación.

En todo proyecto, la altura de las edificaciones equivale al peso que una viga en voladizo puede aguantar. Los sismos en el pasado han concentrado una energía en los edificios con 0.50 segundos de período, principalmente, si la altura es tal que hace crecer demasiado el periodo, se obtiene una fuerza sísmica equivalente a la porción decreciente del espectro sísmico de diseño.

Por lo tanto, no solo es cuestión de la altura, sino de como esta se relaciona con los materiales, anchos, estructura y la funcionalidad (Jaramillo, 2006).

1.5.1.2. Proporción.

En la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones, este es un factor muy importante, considerando para edificaciones altos su relación de esbeltez=altura/ancho.

Es así como se sugiere limitar la relación altura/ancho a 3.0 o 4.0, debido principalmente a los efectos de los momentos de volcamiento. En la Figura 1.4 se muestra las relaciones de esbeltez de varios edificios. (Jaramillo, 2006).

Figura 1.4: Proporción



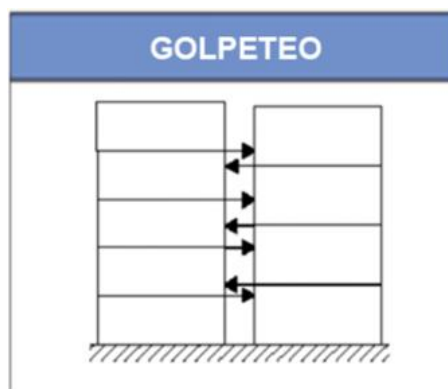
Fuente: Vizconde, 2004
Elaboración: Vizconde, 2004

1.5.1.3. Longitud.

Una respuesta estructural, depende principalmente de la longitud que tenga un edificio. Cuando el terreno se mueve, se genera una transmisión de ondas, puesto que un edificio llega a moverse más o menos, según la longitud que tenga el edificio.

Por lo tanto, es recomendable que, a una longitud excesiva explorar materiales estructurales como bloques traslapados mediante juntas. De esta forma las juntas deben estar diseñadas para cada situación a emplearse (Vizconde, 2004), como se observa en la Figura 1.5

Figura 1.5: Golpeteo producido cuando los pisos impactan a las columnas de los edificios adyacentes.



Fuente: Vizconde, 2004
Elaboración: Vizconde, 2004

1.5.1.4. Simetría.

Se puede comprobar la simetría de un edificio según sus dos ejes, es decir, su geometría tiene que ser idéntica en los dos lados. Sin embargo, se sugiere que el

edificio puede ser simétrico únicamente a un eje.

En la [Figura 1.6](#) se muestra varios ejemplos de simetría para edificaciones a nivel de planta y elevación:

Figura 1.6: Simetría en planta y elevación de edificaciones.

SIMETRIA		
	En planta	En elevación
Respecto a dos ejes		
Respecto a un eje		
Respecto a ningún eje		

Fuente: Jaramillo, 2006
Elaboración: Jaramillo, 2006

1.5.1.5. Problemas de configuración en elevación.

Gran cantidad de proyectos arquitectónicos por exigencias de iluminación y funcionalidad; presentan volúmenes en forma de escalones.

Pero, si se analiza desde el punto de vista sísmico, este volumen lleva a que los pisos aledaños hagan un esfuerzo brusco, concentrando en ellos la gran parte de esfuerzos, se puede entender observando la [Figura 1.7](#)

Figura 1.7: Volúmenes escalonados.



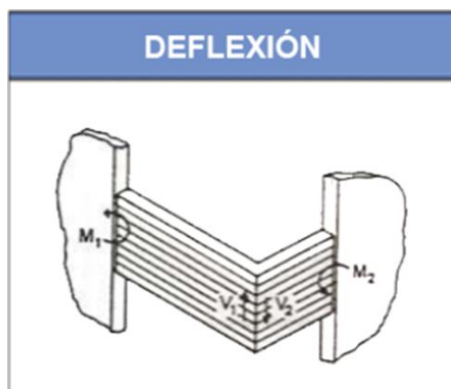
Fuente: Vizconde, 2004
Elaboración: Vizconde, 2004

1.5.1.6. Esquinas.

Es necesario prestar atención a las esquinas de las edificaciones y su relación con los movimientos horizontales y verticales, en donde los muros planos deben interactuar con los perpendiculares.

Pues esto se debe marcar solo en la ausencia de muros en la esquina ([Jaramillo, 2006](#)). En la [Figura 1.8](#) se observa la deflexión de un muro esquinero:

Figura 1.8: Deflexión en muro esquinero.



Fuente: Jaramillo, 2006
Elaboración: Jaramillo, 2006

1.5.1.7. Voladizos.

Con este término, se entiende a dicho elemento que sobresale de forma horizontal de una estructura de un edificio ([Martínez, 2007](#)).

Se debe recalcar que, con la presencia de sismos, las fuerzas verticales son reversibles en elementos horizontales, como la losa y la viga. Este efecto puede causar momentos en la base del voladizo y deflexiones diferenciales, produciendo agrietamiento o colapso.

1.5.1.8. Materiales.

La vulnerabilidad de una edificación aumenta o disminuye por varios factores.

Es así como, la mano de obra y la calidad, tienen un papel sumamente importante al momento final de la construcción. Estos conceptos se relacionan, pues esto lleva a que el material sea seleccionado de manera más cautelosa. Sin embargo, en el mercado existen productos que no cumplen con la calidad necesaria, debido a que la mano de obra no es calificada para este trabajo (Singaicho, 2004).

1.5.2. Función.

En gran cantidad de ocasiones, debido a la envergadura y complejidad de varias edificaciones de la ciudad obliga a que presenten problemas complejos de configuración y distribución en sus espacios que derivan en serios problemas de respuesta estructural de los sismos, como por ejemplo:

1.5.2.1. Problemas de configuración en planta.

En la Figura 1.9 se puede observar las irregularidades de los elementos deben evitarse. Eliminando en lo posible la asimetría plana en las construcciones, y por ello se deben las formas mostradas en la siguiente figura:

Figura 1.9: Configuraciones irregulares en planta.



Fuente: Vizconde, 2004
Elaboración: Vizconde, 2004

Por consiguiente, la manera en la que una planta debe ser diseñada, debe responder a la funcionalidad y contexto. Sin embargo, dentro de estas edificaciones asimétricas se pueden conseguir estructuras simétricas separándolas en cuerpos regulares independientes. De la misma manera, esta disposición presiona una disposición geométrica

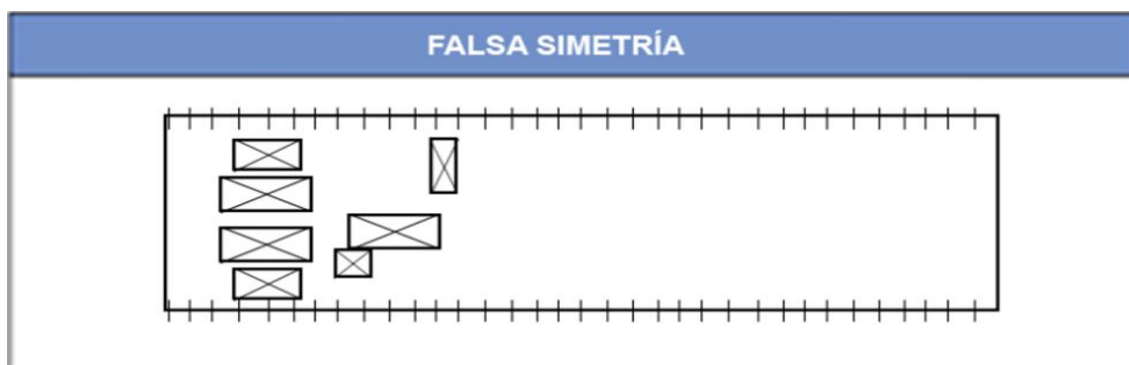
en alzado tan regular como sea posible, evitando las transiciones bruscas de forma o rigidez entre un piso y el siguiente (Martínez, 2007).

1.5.2.2. Falsa simetría.

Este término es usado para edificios con configuraciones sencillas, pero que, debido a la distribución de los elementos resistentes, son estructuralmente asimétricos incrementando la posibilidad de torsión. Un ejemplo de falsa simetría se adjunta en la Figura 1.10 .

Es necesario recalcar, que cuando existen varios núcleos, se han detectado fallas e inclusive colapsos por no contar adecuadamente los núcleos, o por no conectarlos sólo de una forma muy flexible. Por lo tanto, resulta clara la importancia del equilibrio de los elementos resistentes tanto en su localización general como en su diseño detallado, de un piso a otro o entre elementos resistentes separados. En conclusión a lo manifestado, Jaramillo (2006) recomienda: “El núcleo o núcleos pueden situarse en el centro o en su periferia de un edificio simétrico, reduciendo la posibilidad de torsión y protegiendo más a la estructura”.

Figura 1.10: Falsa Simetría.



Fuente y Elaboración: Jaramillo, 2006

1.5.3. Estructura.

1.5.3.1. Tipología Constructiva.

En la Figura 1.11 , se muestra La Escala Macro Sísmica Europea EMS-98 que está encargada de analizar a los pasajeros.

El método se forma por cuatro sistemas estructurales: Mampostería, Hormigón Armado, Acero y Madera; a su vez, cada uno de estos sistemas tiene una subclasificación de 15 tipos de tipologías.

Figura 1.11: Tabla de vulnerabilidad sísmica.

Tipo de Estructura	Clase de Vulnerabilidad					
	A	B	C	D	E	F
MAMPOSTERÍA	Paredes de peña viva / roca de cantera	○				
	Adobe (ladrillo de tierra)	○—				
	Roca simple	—○				
	Roca masiva		—○—			
	Unidades de roca manufacturada	—○—				
	Ladrillo no reforzado, pisos de HA		—○—			
	Reforzado o confinado			—○—		
HORMIGÓN ARMADO (HA)	Armazón sin diseño sismorresistente (DSR)		—○—			
	Armazón con un nivel moderato de DSR		—○—	—		
	Armazón con un alto nivel de DSR			—○—	—	
	Paredes sin DSR		—○—			
	Paredes con un nivel moderato de DSR			—○—	—	
	Paredes con un nivel alto de DSR				—○—	—
ACERO	Estructuras de acero			—○—	—	
MADERA	Estructuras de madera		—○—			

○ Clase de vulnerabilidad más probable; — Rango probable; Rango de casos excepcionales, menos probables

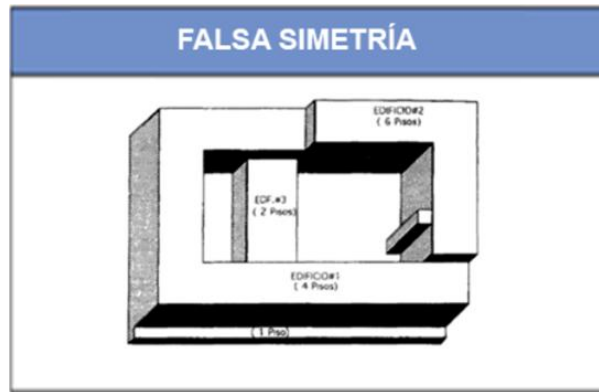
Fuente y Elaboración: EUROPEAN SEISMOLOGICAL COMMISSION, 1998

1.5.3.2. Concentración de esfuerzos en planta.

Cuando se presentan plantas complejas en proyectos de gran tamaño, lo primero que se define es un trazo que pueda unir a dos puntos alejados, que se encuentren en su mayoría fuera de la planta.

Esta situación se presenta cuando este tipo de plantas de gran tamaño, tienen orientaciones diferentes. De esta forma, se pueden colocar voladizos en alguna parte del edificio; generando zonas que se pueden convertir en problemas graves de estructura, incluyendo estos problemas hasta la losa de entrepiso (Vizconde, 2004). Un ejemplo de esto se puede observar en la Figura 1.11:

Figura 1.12: Planta arquitectónica de Clínica Palermo en Bogotá.



Fuente: Vizconde, 2004
Elaboración: Vizconde, 2004

1.5.3.3. Concentración en masa.

Los altos niveles de concentración de masa, es un problema que empieza por la carga pesada de ciertas áreas estructurales como bodegas, tanques, etc. Se necesita recalcar, que si esta concentración se centra en las zonas más altas de los edificios, estas tendrán mayor carga de movimientos en sismos (Vizconde, 2004).

Figura 1.13: Apariencia exterior uniforme, pero con distribución de masa no uniforme o viceversa.



Fuente y Elaboración: Vizconde, 2004

1.5.3.4. Columnas débiles.

Según datos históricos, las primeras fallas que se esperan en un edificio son las vigas y después las columnas (Vizconde, 2004), se han visto varios casos en los que estos han fallado por las siguientes razones:

- Columnas más débiles que las vigas
- Columnas no tan largas
- Aislamientos parciales en la columna, debido a la presencia de muros divisorios, muros de fachada, muros de contención, etc.

- La colocación de losas en niveles intermedios
- Implantación de la edificación en terrenos inclinados

Figura 1.14: Edificios sobre terrenos inclinados.



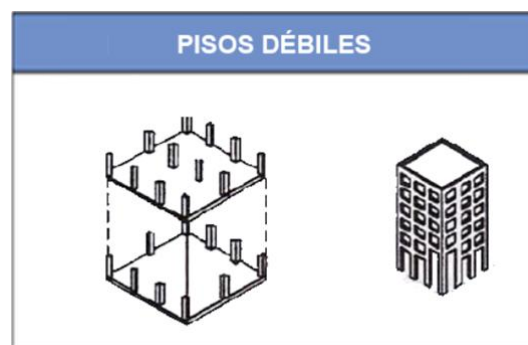
Fuente y Elaboración: Vizconde, 2004

1.5.3.5. Pisos débiles.

Estos pisos son mucho más propensos a tener mayores daños frente a un sismo, debido a que presentan mayor rigidez o menor resistencia. Entre éstos están:

- Altura de piso
- Interrupción de elementos estructurales verticales en el piso (columnas, placas, tabiques)
- Construcción sobre terrenos inclinados

Figura 1.15: Disposiciones de pisos débiles.



Fuente y Elaboración: Vizconde, 2004

1.5.3.6. Flexibilidad Estructural.

Este daño es que se presenta en una estructura que presenta deformaciones en sus partes laterales en diferentes pisos. Sus causas son:

- La distancia entre los elementos de soporte (luces)

- Las alturas libres de los mismos
- La rigidez de los mismos

Figura 1.16: Alturas libres en edificios.



Fuente y Elaboración: Vizconde, 2004

La flexibilidad presenta daños en elementos no-estructurales que están juntos a pisos flexibles (Vizconde, 2004).

1.5.3.7. Flexibilidad del diafragma.

Este tipo de flexibilidad implica deformaciones en las partes laterales pero con mayores grados de afectación, las mismas son muy dañinas para los elementos no estructurales. Esto se debe a:

- Flexibilidad del material del diafragma.
- Relación de aspecto del diafragma. Mientras mayores sean las relaciones largo / ancho del diafragma, o de un sector suyo, mayores pueden ser las deformaciones laterales del mismo.
- Aberturas en el diafragma. Cuando se realizan aberturas de gran tamaño por diversos motivos como iluminación, ventilación, etc. aparecen zonas flexibles en el diafragma, las cuales impiden el ensamblaje rígido de las estructuras verticales.

Como se puede observar en la Figura 1.17, referente a los componentes de configuración, favoreciendo la utilización de combinaciones sencillas.

Figura 1.17: Componentes de configuración de núcleos en edificaciones.

COMPONENTE DE LA CONFIGURACION		NUCLEOS	
Localización de Núcleos			
	Sencillo	Complejo	
Solo, interior			
Múltiple, interior			
Solo, exterior			
Múltiple, exterior			
Combinaciones			

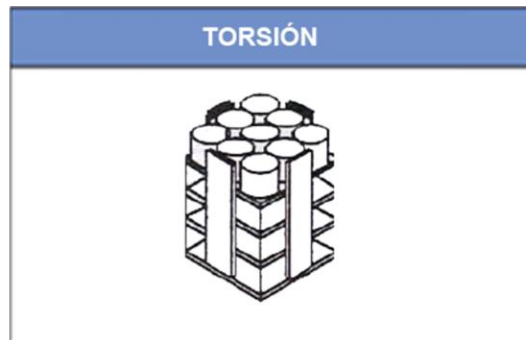
Fuente y Elaboración: Caballero, 2007

1.5.3.8. Torsión.

La torsión empieza en el centro de masa y la rigidez. Tiene varios casos, pero entre los más frecuentes están:

- Colocación de grandes masas en forma asimétrica con respecto a la rigidez
- Posición de la estructura más rígida de manera asimétrica con respecto al centro de gravedad del piso
- Combinación de las dos combinaciones anteriores

Figura 1.18: Cambios drásticos en relación masa-rigidez de una edificación .



Fuente y Elaboración: Vizconde, 2004

1.5.3.9. Material de Construcción.

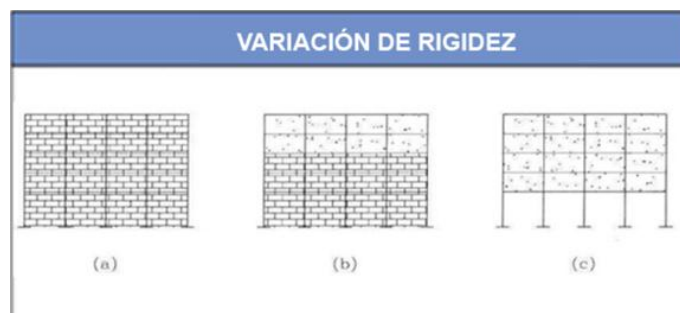
El comportamiento de la estructura depende en gran parte del material de construcción de su mampostería, así como (Singaicho, 2004):

- Adobe/ladrillo de tierra: Estas edificaciones son características por su fragilidad y peso. Mediante la utilización de marcos de madera se puede lograr que el sistema mejore, sin embargo, este sistema se debilita en las cubiertas.
 - Roca simple: La calidad que se use en el mortero, dará la resistencia necesaria para este material.
 - Ladrillo no reforzado/bloques de hormigón: Material utilizado en las paredes que reciben cargas directas.
 - Ladrillo no reforzado con pisos de hormigón armado: Estructuras que se encuentran unidas mediante una cimentación en forma de losa. Creando así, una estructura en encajonada, que mejora la resistencia y el rendimiento de la estructura.
 - Ladrillo reforzado y mampostería confinada: Cuando se complementan con varillas o mallas, el refuerzo en la mampostería del edificio será alto. Generando un proyecto íntegro en general.
 - Hormigón armado:
1. **Estructuras de marcos de hormigón armado:** consiste en la generación de pórticos, mediante el uso de vigas y columnas; estos se encargan de recibir las cargas verticales y horizontales directamente. La vulnerabilidad de este sistema se genera de forma dispersa.
 2. **Estructuras de muros de hormigón armado:** es un sistema que trata de librar al pórtico de las cargas horizontales. Es conocido como diafragma y su objetivo principal es que durante un sismo pueda recibir la mayor cantidad de energía. La mala ubicación de este muro, la mala construcción y una mala cimentación; perjudican a la estructura, generando torsión en la planta (Placencia, 2006).

Es necesario recalcar también la rigidez de una estructura puede tener variaciones, debido al material que se use en la misma. Por ejemplo, en la [Figura 1.19](#) se puede observar:

1. El pórtico tiene muros de mampostería en toda su altura
2. La mampostería tiene cambios bruscos en su rigidez, por lo general al tener un cambio de material a hormigón.
3. Se suprime algunos elementos divisorio-interiores para disponer de mayor espacio. Caracterizado en edificaciones de comercio. Esta es una manera de concentrar a todos estos daños en el primer piso.

Figura 1.19: Casos de variaciones de la rigidez lateral de un edificio con sus alturas.



Fuente y Elaboración: Martínez, 2014

Una estructura se presenta buena frente a sismos, cuando los pórticos de acero ayudan a la misma. La conformación de la estructura y su mantenimiento, afectan a la vulnerabilidad de esta. Por otra parte, en las estructuras de madera: es un sistema con vulnerabilidad sísmica tipo D.

1.5.3.10. Estado de Conservación.

Es el mantenimiento que se da a una estructura después de haber tenido daños por agentes externos o por deterioro. Es decir, mantenimiento de la parte funcional del conjunto estructural. Tal es el caso de las estructuras de acero, su principal afectación es la corrosión que altera sus características originales (Singaicho, 2004).

1.5.3.11. Reforzamiento Estructural.

Cuando se realiza un reforzamiento a la estructura que ha sido dañada, sus características varían. Es decir, mezclar materiales antiguos con modernos, forman sistemas mixtos que deben ser tratados con cuidado sin afectar sus características (Singaicho, 2004).

1.6. Composición Urbana.

Las normativas sísmicas de diferentes países plantean de cierta manera reducir los desastres causados por un evento sísmico en la población, tanto en pérdidas materiales, vidas humanas, conflictos sociales y económicos. Sin embargo, muchas de estas carecen de decisiones sísmico-Urbanísticas, que por lo tanto no se ven reflejados en los planes urbanísticos de las ciudades y que terminan agravando la situación de afectación sísmica.

Es así como, en el presente trabajo se analiza varios de estos factores que podrían contribuir de forma negativa a un aumento de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones:

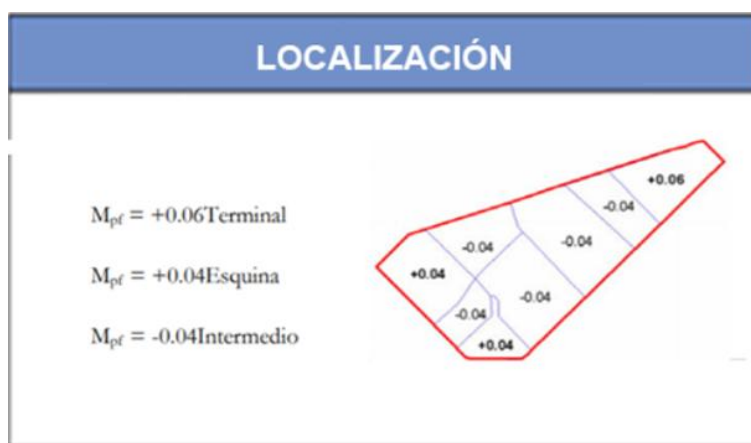
1.6.1. Localización.

Jaramillo (2006), menciona: “La localización de un edificio con respecto a otros edificios vecinos puede afectar su comportamiento durante un terremoto. En tal caso de una fila de viviendas en una manzana urbana, por lo general son las viviendas situadas en los extremos de la fila o las situadas en las esquinas las que se ven más afectadas”.

Puesto que si la edificación está anclada únicamente a un lado vecinal, genera irregularidad en la estructura.

En la [Figura 1.20](#) se muestra un análisis de vulnerabilidad de las edificaciones de una manzana de la ciudad de Lorca, Región de Murcia-España en donde se puede observar que las edificaciones de las esquinas son más vulnerables en base a lo mencionado por el autor.

Figura 1.20: Evaluación de vulnerabilidad urbana en una manzana.



Fuente y Elaboración: Martínez, 2014

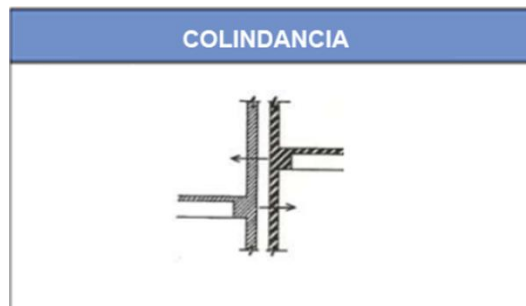
1.6.2. Colindancia.

Durante los sismos, las edificaciones pueden oscilar a diferentes frecuencias y chocar una con otra, causando el denominado efecto de “golpeteo”, que está relacionado con las juntas de dilatación. Estructuras que se unen en una misma estructura y forman un solo volumen ([Jaramillo, 2006](#)).

Jaramillo (2006), recomienda que debido a la magnitud del golpeteo que un edificio puede causar a otro generando una afectación en su estructuración a causa de un evento sísmico, sugiere que cuando se separan entre edificios. Así también la separación entre edificios debe ser primordial, requiriéndose 25mm más 12mm por cada tres metros de altura en exceso de seis metros aplicable a estructuras rígidas. Otra referencia indica que la separación para edificios de hasta 4.90 m de altura debe ser de 32mm y adicionar 19mm por cada 4.88m de altura adicional ([Jaramillo, 2006](#)).

Es necesario recalcar, que este problema aumenta su intensidad, si las losas de las edificaciones coinciden, se sugiere ver la [Figura 1.21](#):

Figura 1.21: Golpeteo entre edificios.



Fuente y Elaboración: Jaramillo, 2006

Por otra parte, en cuanto a la colindancia Green, N. (1980) sugiere que, en el caso de desarrollo de núcleos urbanos, el régimen de medianería se dé a partir de construcciones que sean homogéneas en su sistema constructivo, en su altura y en su uso. En caso de que sea imposible ejecutar el aspecto anterior, las construcciones deben ser aisladas o tener juntas de amplitud.

1.6.3. Topografía.

Green, N. (1980) menciona: “En la urbanización de un conjunto situado en una zona sísmica no deben realizarse modificaciones importantes en la topografía original. Es más lógico forzar la pendiente de los viales que proyectar un sistema de desmontes y terraplenes que aumente la altura de los taludes naturales y disminuya su seguridad. Deberán evitarse los rellenos artificiales.”

1.6.4. Densidad de población.

Green, N. (1980) menciona: “la densidad de población en las zonas urbanas sísmicas debe ser lo más baja posible, con amplios espacios próximos accesibles sin atravesar circulación rodada, que permitan refugiarse en caso de presentar un sismo de grado inusitado”.

1.6.5. Caracterización del terreno.

La importancia de la influencia del suelo en la vulnerabilidad sísmica de una edificación es primordial. Puesto que de esto dependerá su cálculo, y cada sección de la estructura dependerá de los efectos locales asociados al terreno que alteren en mayor o menor medida las características de las ondas sísmicas. En consecuencia:

- La intensidad sísmica aumenta en lugares de suelos menos compactos, donde suelen concentrarse los mayores daños ([Martínez, 2007](#)).

- Existe una amplificación de las ondas sísmicas en terrenos blandos en relación con los terrenos de roca dura. (SISMOSAN, 2007).
- En el caso de las arenas, se produce el efecto de “licuefacción” y que conduce a la pérdida total de la capacidad portante del terreno (Barbat, Oller & Vielma, 2005).

Como se menciona anteriormente, los parámetros analizados, rigen a la necesidad de capacitarse de conceptualización teórica que brinde beneficios al momento de realizar el análisis de vulnerabilidad sísmica del presente trabajo de investigación. Se toma en cuenta aspectos importantes que al momento de realizar el análisis se extraerá información netamente necesaria que englobe las necesidades presentadas en el sector de análisis, logrando obtener una metodología mediante una ficha de recopilación de información con ítems íntimamente ligados y necesarios para obtener resultados concisos y confiables. A continuación se describe el proceso y el marco teórico de cómo se cuantifica el número total de casos a analizar, tomado de la mano con visualización superficial de la zona de estudio para así extraer conceptos indispensables para el análisis.

1.7. Tipos de Muestreo.

Para estimar ciertas características de una población, se debe proporcionar una muestra que sea representativa. Para tomar estas muestras, existen varios métodos, estos varían según el tiempo, dinero y habilidades que se encuentran disponibles en ese momento. De esta manera, si se desea implementar varios métodos, la muestra debe ser amplia.

Para seleccionar muestras, los métodos a implementar se clasifican por: la cantidad de muestras tomadas en un sector y la manera en que fueron tomadas estas muestras.

1.7.1. Probabilístico.

Según (López, 2010), todos los elementos que forman el universo pueden ser parte de una muestra.

Un muestreo probabilístico, se basa en las probabilidades que tiene un individuo en ser seleccionado para formar parte de una muestra o no. Este método asegura la calidad de la muestra extraída; es decir es uno de los más recomendables (Anónimo, 2011).

- **Muestreo Aleatorio Simple**

Según (López, 2010) Muestreo aleatorio simple, es aplicado principalmente en investigaciones pequeñas, pues la toma de muestras se realiza en una sola etapa.

- **Muestreo aleatorio sistemático**

Está asociado con el muestreo aleatorio simple, este calcula el coeficiente de elevación (k), que se calcula dividiendo el tamaño del universo (N) por el tamaño de la muestra (n): $k=N/n$. En el universo (N) se elige el primer elemento al azar, con la condición de que el número escogido sea inferior al coeficiente de elevación. Luego los demás se escogen cada cierto intervalo (k), hasta completar el tamaño de muestra (n). (Personal.ua, 2008)

- **Muestreo aleatorio estratificado**

Cuando se realiza un estudio de una población, se requiera estudiar a subpoblaciones; es decir, es de suma importancia que las muestras también estén representadas por estos estratos de población. El muestreo aleatorio simple no nos garantiza que tal cosa ocurra. Para evitar esto, se saca una muestra de cada uno de los estratos (Doupovec, 2009).

1.7.2. No Probabilístico.

Este muestreo presenta a la población en igual condición para ser seleccionado. Es diferente del probabilístico que es un proceso no aleatorio. Los sujetos seleccionados para el muestreo no probabilístico son seleccionados según criterios personales del investigador (Cuesta & Herrero, 2010).

- **Muestreo por cuotas**

Se lo llama muestreo "accidental", se basa generalmente en la población más representativa o adecuada para el tema de estudio. Es similar al muestreo aleatorio, diferenciándose en el tipo de aleatoriedad utilizada.

Este muestreo se usa en las encuestas de opinión, pues reúne a un grupo de individuos que presentan las mismas condiciones (Anónimo, 2011).

- **Muestreo opinático**

Se concentra en obtener muestras "representativas", incluyendo de esta forma a grupos típicos (López, 2010).

- **Muestreo por bola de nieve**

Se busca a elementos del universo, que puedan conducir a otros y estos a su vez a otros, hasta tener los suficientes en la muestra. Este se utiliza cuando no se conoce a la población estudiada (López, 2010).

- **Muestreo discrecional**

Es conocido un muestreo intencional, que recolecta a los individuos para formar las muestras. Este muestreo selecciona a los sujetos deliberadamente, pues el investigador analiza cuales son los más adecuados para su tema de investigación.

1.8. Fundamentación Legal.

1.8.1. Leyes que sustentan la Investigación.

La presente investigación tiene su sustento legal en el siguiente preceptor:

- El Art. 375 de la Constitución del Ecuador manifiesta: “Le corresponde al Estado ejercer la rectoría para la planificación, regulación, control, financiamiento y elaboración de políticas de hábitat y vivienda”.
- El Art. 30 de la Constitución del Ecuador, acerca de los Derechos del Buen Vivir: “Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digna, con independencia de su situación social y económica.
- El Código Orgánico de Disposición Territorial Autonomía y Descentralización, décimo quinta disposición general dice: “Le corresponde al ente rector en la materia de hábitat expedir las normas ecuatorianas de la construcción que serán de obligatorio cumplimiento en los procesos constructivos”.
- Acuerdo Ministerial 0028, Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, Disposición General primera: “Todos los proyectos de construcción que sean ingresados para aprobación en el correspondiente Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal o Metropolitano deben sujetarse a las regulaciones de la Norma Ecuatoriana de la Construcción 2011” .

1.8.2. Norma Ecuatoriana de la Construcción en lo referente al Análisis de Vulnerabilidad Sísmica.

Las Normas Sismo resistentes, fueron creadas con el objetivo de proteger la vida de la población, mediante leyes que ayuden a que las construcciones se vuelvan más seguras frente a sismos.

Con este pensamiento, cada país ha ido implementando estas Normas que garanticen la resistencia de una edificación. Considerando que las condiciones de cada país son diferentes en términos de suelos, sismos y otro.

En Ecuador, la Constitución de la República en su artículo 375 establece que le corresponde al Estado Ecuatoriano ejercer la rectoría para la planificación, regulación, control, financiamiento y elaboración de políticas de hábitat y vivienda. En ese contexto, el 6 de abril de 2011, mediante Decreto Ejecutivo N° 705, publicado en el Registro Oficial N° 421, se conformó el Comité Ejecutivo de la Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC, al que se le encargó expedir la Norma Ecuatoriana de la Construcción, la cual debía contemplar los requisitos mínimos a ser observados en el diseño, construcción y control en la ejecución de las obras, además de promover una mejora en la calidad de las edificaciones, orientadas principalmente a proteger

la vida de las personas.

Y a través del Acuerdo Ministerial N° 0028, del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI, expedido el 19 de agosto de 2014, fueron aprobados los seis primeros capítulos de la Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC, y que corresponden a los siguientes:

1. NEC-SE-CG: Cargas (no sísmicas)
2. NEC-SE-DS: Cargas Sísmicas y Diseño Sismo resistente
3. NEC-SE-RE: Rehabilitación Sísmica de Estructuras
4. NEC-SE-GM: Geotecnia y Diseño de Cimentaciones
5. NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado
6. NEC-SE-MP: Estructuras de Mampostería Estructural.

Consecuentemente, el presente trabajo investigativo tiene relación directa con el capítulo 2 de la NEC, denominado: “NEC-SE-DS Cargas Sísmicas, Diseño Sismo Resistente”, puesto que contiene los requerimientos técnicos y las metodologías que deben ser aplicadas para el diseño sismo-resistente de las edificaciones, mediante un conjunto de especificaciones básicas y mínimas adecuadas para el cálculo y el dimensionamiento de las edificaciones que se encuentran sujetas a los efectos de sismos o terremotos en algún momento de su vida útil.

Es necesario recalcar la importancia de que con estas normas se pretende cuidar a la sociedad mediante leyes para el diseño y la construcción. Así también estos deben combinar seguridad y economía teniendo como parámetros de referencia en primer lugar los peligros naturales a que estamos expuestos, y sucesivamente la economía del país, el conocimiento tecnológico disponible y los materiales de construcción propios de la región.

Capítulo 2

Digitalización de información.

2.1. Introducción.

Por medio del presente apartado, como objetivo específico planteado, se describe el proceso por el cual se llega a obtener el índice de vulnerabilidad de la zona de estudio. El proceso de obtención de resultados y metodologías que se usará para que la información requerida sea confiable. Para llegar a obtener resultados planteados, la información recopilada se basa desde el origen de la ciudad de Cuenca, analizando sus cambios urbanos y arquitectónicos a través del tiempo, pudiendo así evidenciar su historia, hasta el estudio del Sector de Planeamiento O11, identificado como el punto único de análisis del presente trabajo; con la información obtenida se crea mapas que ayudarán a encontrar características intrínsecas del sector, pudiendo así obtener resultados minuciosos mediante tablas y gráficos que resuman los datos obtenidos. La recopilación de información para el examen de casos individuales se lo realiza mediante una ficha, la que ayuda a que la información se obtenga con agilidad y con certeza en cada uno de los casos.

2.2. Zona de Estudio: Ciudad de Cuenca.

2.2.1. Reseña Histórica.

Maravillados por la posición geográfica donde se encuentra aquel Valle Andino, aproximadamente en el siglo XIV, la cultura Cañarí toma posesión sobre dichos terrenos, llamándola Guapondélig, la “llanura tan grande como el cielo”. Aunque al parecer sus construcciones fueron simples con tipología constructiva de tierra, no se tiene evidencia de las mismas, ya que con la llegada del Imperio Incaico estas fueron destruidas, para luego sobre sus ruinas, construir nuevas edificaciones imponiendo así la hegemonía del poder inca ([Medina, 2007](#)).

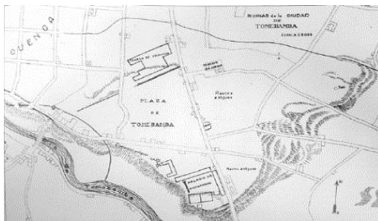
Es aquí, que la ciudad Cañari adopta un nuevo nombre llamado “Tomebamba”, pues es en esta ciudad que llega el nacimiento de Huayna Capac, quien es llamado hijo del Dios Sol, siendo este acontecimiento un motivo principal por el cual la urbe es

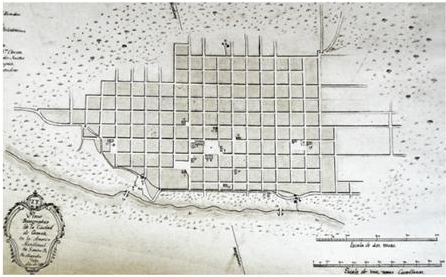
considerada como un hito importante dentro del incario, es por este motivo que Tomebamba toma un giro respecto a las construcciones, ya que fueron los militares que llegaron, los que implementaron técnicas constructivas usadas en las grandes urbes incas (Medina, 2007).

Ante la llegada y posterior conquista de la Corona Española, Santa Ana de los Cuatro Ríos de Cuenca es fundada el 12 de abril de 1557, dando así un nuevo rumbo a la organización estructural de la urbe, siendo el general Gil Ramírez Dávalos quien encamina dicha estructuración establecida por las leyes de Indias, que sugiere una expansión a partir de una plaza central, con modelo urbano de conformación en damero (Espinoza & Calle, 2002).

2.2.2. Crecimiento Urbano.

Cuadro 2.1: Santa Ana de los Cuatro Ríos de Cuenca.

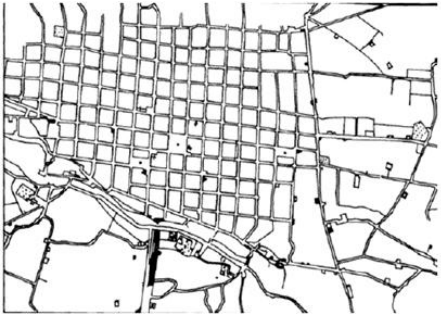



Periodo	Año	Observaciones	Traza
Cañari	Siglo XIV	Si bien no se tiene evidencia arquitectónica, la cultura Cañari fue la primera civilización en tomar posesión, atraídos por sus características únicas y por su emplazamiento de un valle rodeado por cuatro ríos.	 <p>Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015</p>
Inca	1470 d.C aprox	Con el apoderamiento del territorio, la consolidación de la urbe llamada Tomebamba en ese entonces. Según Uhle (1923), la construcción de la ciudad tomo alrededor de dos generaciones, que con el tiempo se convirtió en uno de los asentamientos urbanos más principales del Imperio Incario. Su población se da como réplica de modelos urbanos del imperio, prevaleciendo la construcción por terrazas con riegos aprovechando el afluente de ríos cercanos.	


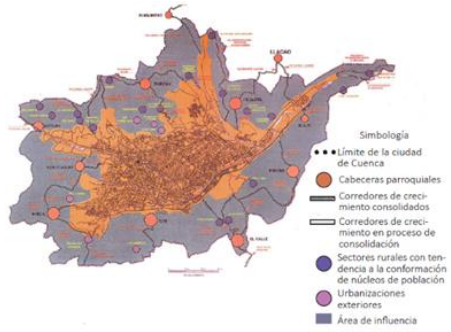

<p>Ciudad Española</p>	<p>1557</p>	<p>Con la llegada e invasión por parte de los españoles, se plantea seguir el modelo implementado por la ley de las India. Entre los principales detalles urbanos es la distribución de la ciudad a partir de una plaza central con diseño de sus calles en forma de damero, con manzanas de 84 metros alrededor de la plaza. La supremacía española dicta que los solares ubicados en colindancia con la plaza serán entregados a las familias de los conquistadores, mientras que los solares más alejados serian otorgados a la servidumbre y a los criollos.</p>	 <p>TRAZA primitiva de la ciudad de Cuenca, según el Acta de su fundación</p> <p><small>Obispo Cristóbal Pacheco</small></p>
<p>República</p>	<p>1816</p>	<p>Si bien no se evidencia algún cambio significativo respecto a la distribución a partir de la plaza central, resalta el crecimiento ordenado que va tomando la ciudad con una conexión aparentemente desde el barrio conocido actualmente como San Blas y el barrio San Sebastián. La parte baja conocida como El Ejido presenta fragmentos, ya que en este sector se encontraban la población indígena</p>	
	<p>1878</p>	<p>No registra un incremento importante en su expansión urbana, se evidencia en la litografía que la ciudad consta de 132 manzanas, teniendo como bordes la actual calle Rafael María Arízaga por el norte, y la actual calle Larga por el Sur.</p>	

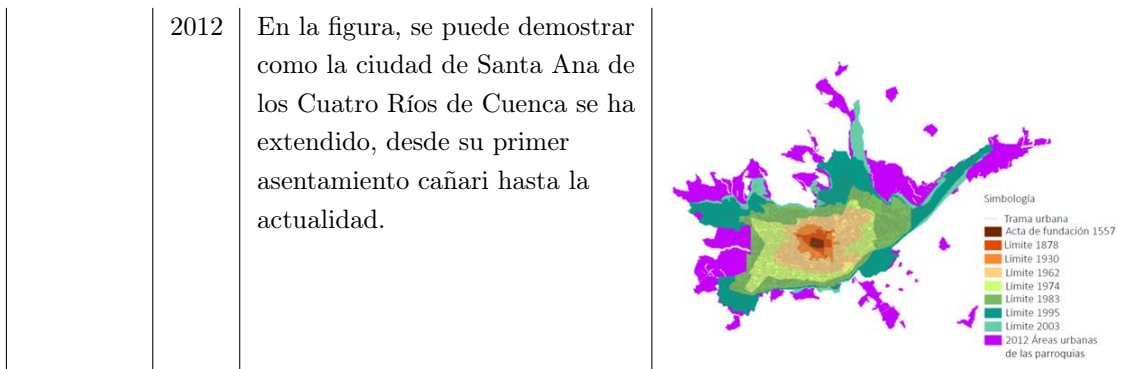
Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015

Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015

Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015

	<p>1926 En este periodo resalta las construcciones de nuevos puentes que faciliten el acceso a la zona de El Ejido, esto debido a la creciente población y edificaciones al sur de la ciudad. Se piensa que uno de los puntos importantes en esta época fue el reacondicionamiento de la ciudad y la necesidad de implementar infraestructura moderna.</p>	 <p>Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015</p>
	<p>1942 En esta fecha se evidencia mediante el plano que el centro histórico se encuentra consolidado, con edificaciones que van desde un piso hasta los cuatro pisos. Los límites en esa época son la calle Rafael María Arízaga por el norte, la calle 3 de Noviembre por el sur, la calla Huayna Capac por el Este, y por el oeste con la Convención del 45</p>	 <p>Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015</p>
	<p>1949 En el presente periodo se evidencia mediante el plano la implementación de la zona de El Ejido, aunque no se encuentre consolidada, es considerada como zona de expansión urbana.</p>	 <p>Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015</p>
<p>CUENCA DE 1950 HASTA LA ACTUALIDAD</p>	<p>1949 Ante el inminente crecimiento urbano que toma la ciudad, en el año de 1949 se presenta el “Plan Regulador de la Ciudad de Cuenca” realizado por el arquitecto Gatto Sobral, quien como se observa en el plano, plantea una traza radial sustentando que tal modelo es para que las ciudades presenten crecimientos rápidos y desarrollados.</p>	 <p>Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015</p>

<p>1973</p>	<p>Si bien en los años cincuenta la expansión de Cuenca se sitúa solamente en dos terrazas, la una de El Ejido, y la segunda la del Centro Histórico, para el año 1973 ya se evidencia que el crecimiento urbano se va dando hacia la tercera terraza, teniendo nuevos bordes, siendo estos hacia el norte con la loma de Cullca, al sur con Turi y Gapal, al este con Milchichig y al oeste con San Joaquín y Los Sauces.</p>	 <p><i>Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015</i></p>
<p>2000</p>	<p>La ciudad en este año no tiene un límite bien definido ya que por la consolidación en la zona urbana, comienzan las construcciones informales y el desorden del crecimiento de la ciudad se ve descontrolada. Mientras que en la zona de El Ejido se toman soluciones como la implementación de calles sin retorno que van direccionados con las nuevas urbanizaciones, son soluciones que ayudan a tener espacios más controlados.</p>	 <p><i>Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015</i></p>
<p>2007</p>	<p>Cuenca ha dejado de ser una ciudad con un trazo urbano definido desde hace algún tiempo, se evidencia el crecimiento importante que tuvo la ciudad tomando un desorden completamente repetitivo, consolidando ya no solamente su zona urbana, si no teniendo ahora las parroquias rurales como destino que la gente resegada busca para habitar.</p>	 <p><i>Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015</i></p>



Fuente: Cobo & Neira, 2018

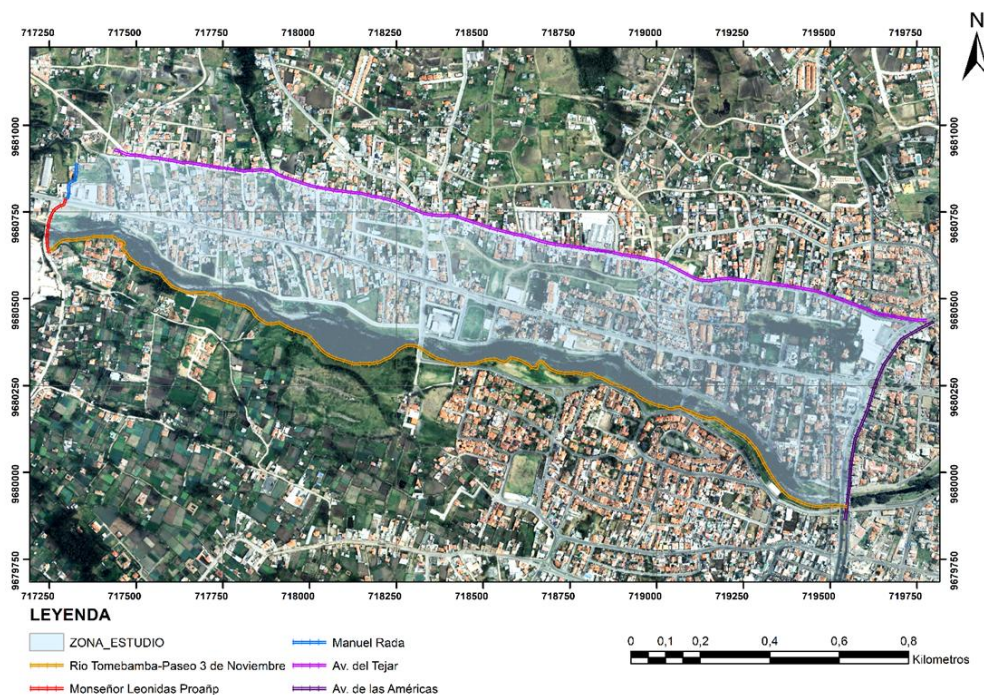
Elaboración: Autor

2.3. Análisis de Sector de Planeamiento O11.

2.3.1. Delimitación de Zona de Estudio.

Para la selección de la zona de estudio, se toma en consideración que, el presente trabajo pretende analizar la vulnerabilidad sísmica en términos arquitectónicos, por este motivo el actual sector de planeamiento (O11), recoge varias características, una de las principales es su variedad en tipologías edificadas, por lo tanto, considerado uno de los sectores de la ciudad en el que la ordenanza permite la construcción en alturas hasta de doce pisos.

Figura 2.1: Mapa de Zona de Estudio



Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2019

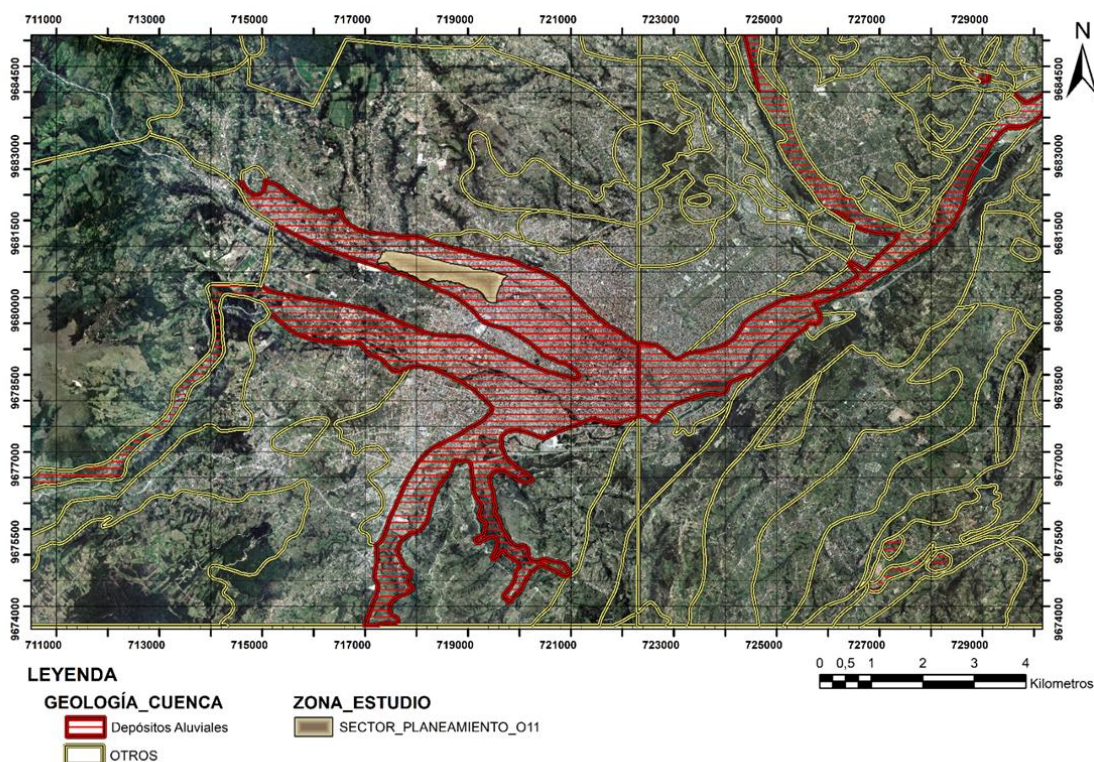
Elaboración: Autor

El sector de planeamiento 011 ubicado al Oeste de la ciudad de Cuenca, limita al norte con Av. del Tejar; al sur con el Río Tomebamba-Paseo 3 de noviembre; al este con la Av. de las Américas y al oeste con las calles Manuel Rada y Monseñor Leonidas.

2.3.2. Geología del Suelo.

Mediante este estudio, se pretende conocer la calidad del suelo en la zona que se va a analizar, siendo este un factor importante para la determinación de vulnerabilidad de la zona de estudio. Es por esto que de acuerdo a la información recopilada, se crea un mapa de la ciudad de Cuenca para identificar la característica del suelo que tiene la zona de estudio.

Figura 2.2: Mapa de geología del suelo de la zona de estudio.



Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015

Elaboración: Autor

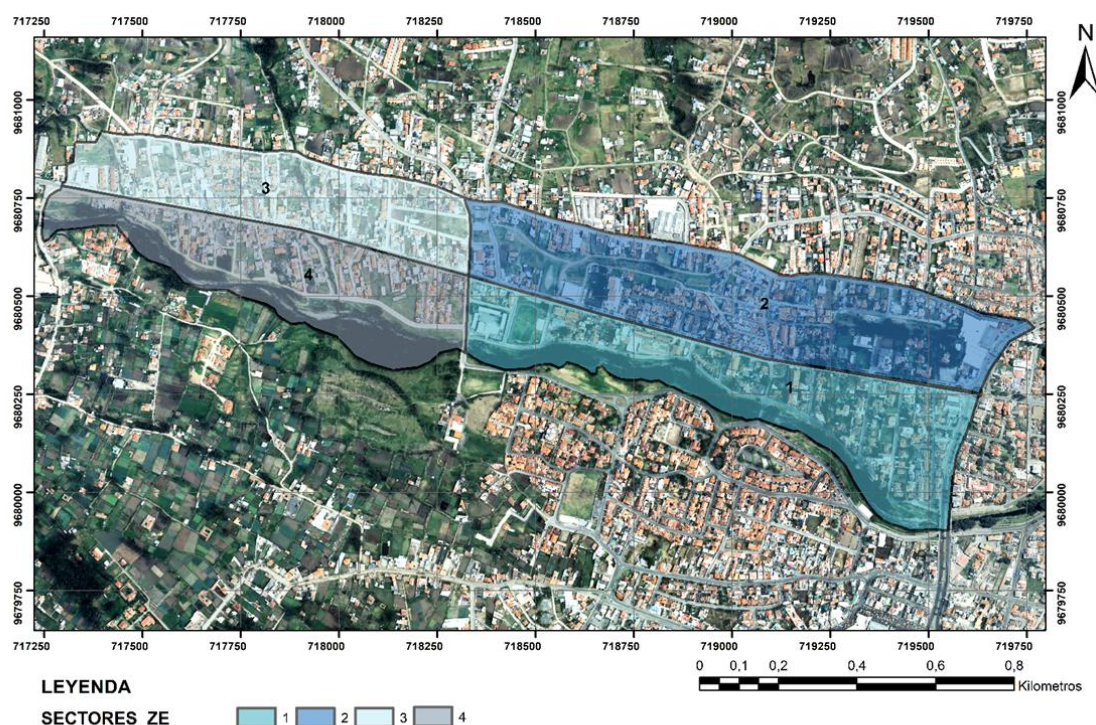
Se demuestra mediante el mapa que la zona de estudio se encuentra dentro de la unidad litoestratigráfica llamada “Depósito Aluvial”. La composición principal del suelo se da por su ubicación cercana a ríos lo que evidencia un sedimento de materiales pétreos como arena, grava, limosa a lo largo de su extensión; esto permite que el suelo adquiera una alta resistencia, considerándolo como un suelo duro, hay que resaltar que este tipo de suelo reduce considerablemente en un porcentaje alto

la onda expansiva que provoca un sismo, afectando más a los suelos blandos que carecen de materiales sólidos (Quinche, 2014).

2.3.3. Sectores de Estudio.

Considerando la amplia extensión que tiene la zona de estudio, surge la necesidad de una sectorización parcial dentro de la misma, para un mejor manejo de los mapas de resultados y sus respectivos análisis; los sectores se definen dentro de la zona de estudio, tomando en cuenta que exista una similitud de características tanto urbano como arquitectónicas, ya que no se podría sectorizar o fraccionar áreas con diferentes características.

Figura 2.3: Mapa General de sectores de estudio.

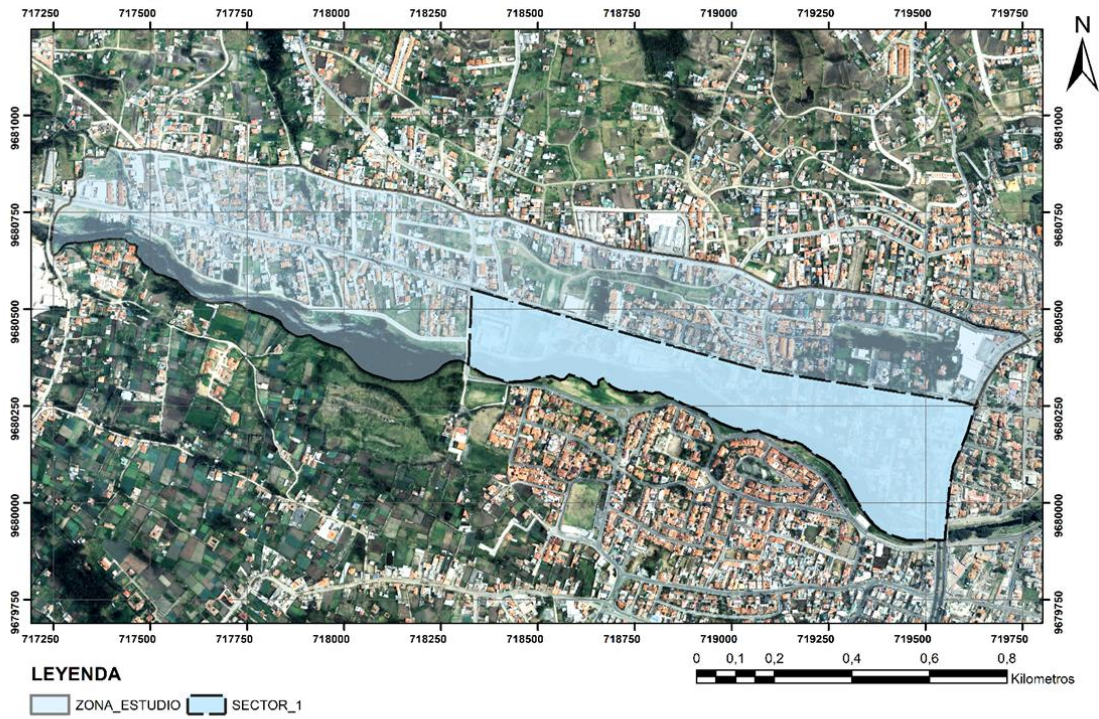


Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
Elaboración: Autor

2.3.3.1. Sector 1.

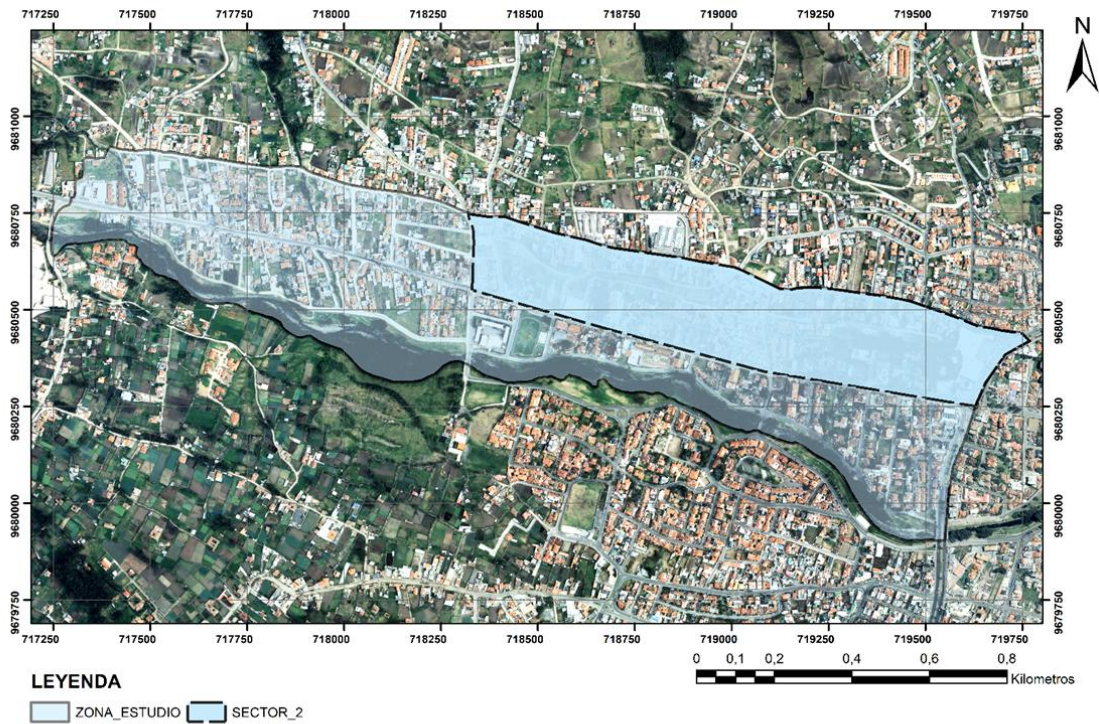
Como se observa en el Mapa 2.4, colinda con avenidas principales de los cuales sobresale la Av. de las Américas, con un tramo mínimo al Este. Por el norte con la Av. Ordoñez Lasso, al sur con la Av. 3 de Noviembre y al Oeste con la Av. de los Cerezos.

Figura 2.4: Mapa de uso de suelo sector 1.



2.3.3.2. Sector 2.

Figura 2.5: Mapa de uso de suelo sector 2.

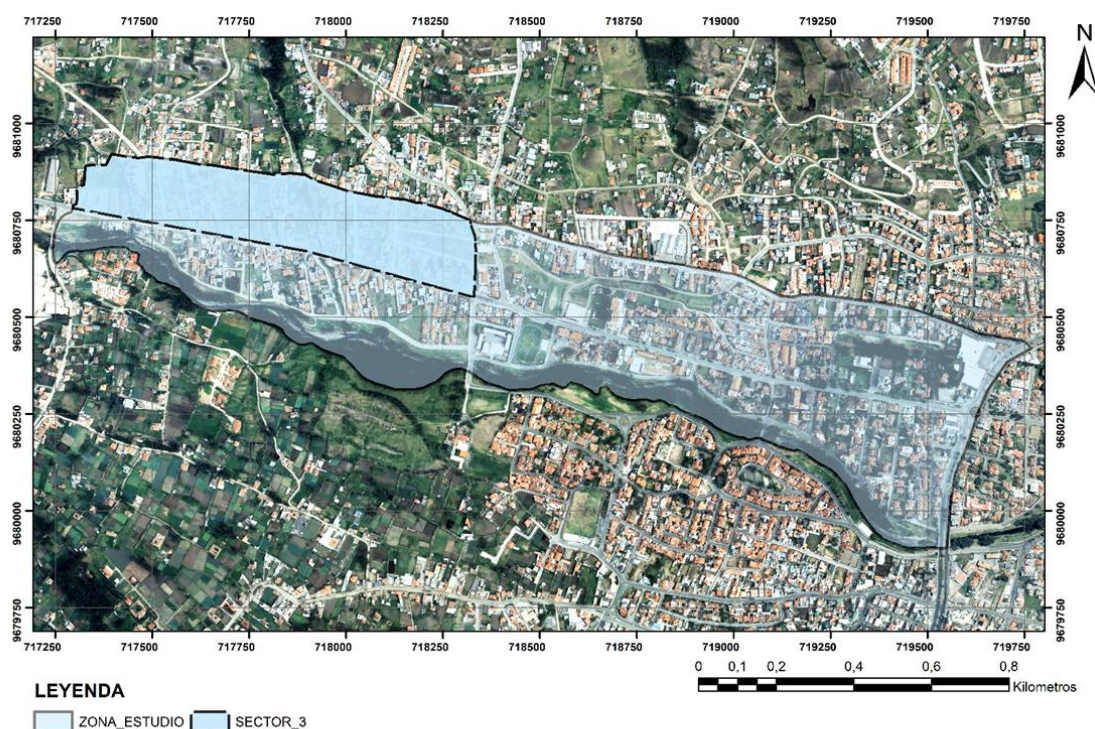


*Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
Elaboración: Autor*

La superficie con un total de 26.55 ha, representa el 27.47% de la zona de estudio general del presente trabajo. Presenta un total de trece manzanas delimitadas interiormente, tomando en cuenta la separación entre sí mediante calles, vía peatonal, senderos, ciclo vía. El número total de predios, sin tomar en cuenta los construidos y los libres, dan un total de ciento setenta y seis (176). Al igual que el anterior caso de estudio, el Sector 2 colinda con avenidas representativas dentro de la ciudad, al Este con la Av. de las Américas, al Sur con la Av. Ordoñez Lasso, y al Oeste con la Av. de los Cerezos, se define como un sector de análisis amplio, ya que, en su configuración interna presenta un total de veinte y seis manzanas y quinientos diecinueve (519) predios entre construidos y libres. Presenta una superficie de 30.72, lo que representa un 31.78% de toda la zona de estudio.

2.3.3.3. Sector 3.

Figura 2.6: Mapa de uso de suelo sector 3



Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015

Elaboración: Autor

Evidenciando que el actual Sector de estudio presenta una superficie menor en relación al estudio anterior, su ubicación dentro de la zona de estudio general cambia conforme a sus avenidas colindantes principales teniendo, al Norte con la Av. del Tejar, al Sur con la Av. Ordoñez Lasso, al Este con la Av. de los Cerezos y al Oeste con las calles Manuel Rada y Leonidas Proaño. Con una superficie total de 18.29

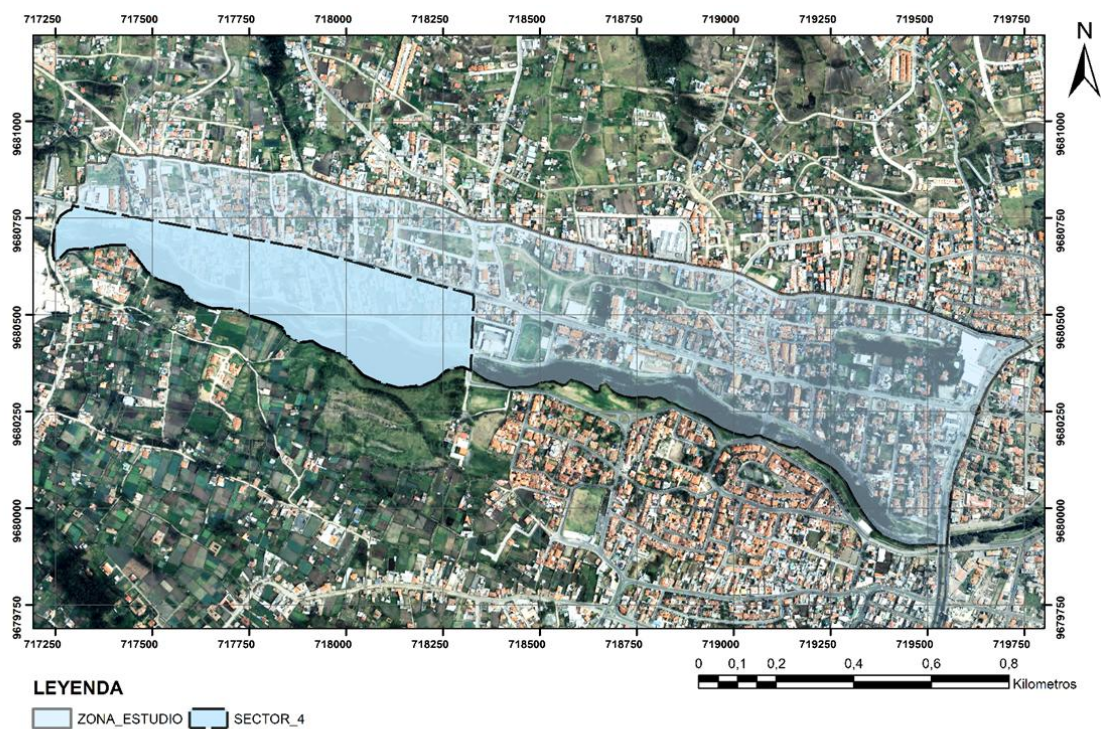
ha lo que representa un 18.93 % de toda la zona de estudio. En su interior consta con quince manzanas definidas y un total de trescientos sesenta y siete (367) predios entre libres y construidos.

2.3.3.4. Sector 4.

Por último, se presenta el Sector_4, tomando como referencia que presenta similitud en su ubicación con el sector_1, ya que los dos colindan directamente con el rio Tomebamba. Al Norte con la Av. Ordoñez Lasso, al Sur con la Av. 3 de Noviembre, al Este con la Av. los Cerezos y al Oeste con las calles Manuel Rada y Leonidas Proaño.

Tiene una superficie de 21.21ha lo que representa un 21.87 % de la zona de estudio. En su interior presenta un total de nueve manzanas definidas y doscientos setenta y ocho (278) predios entre libres y construidos.

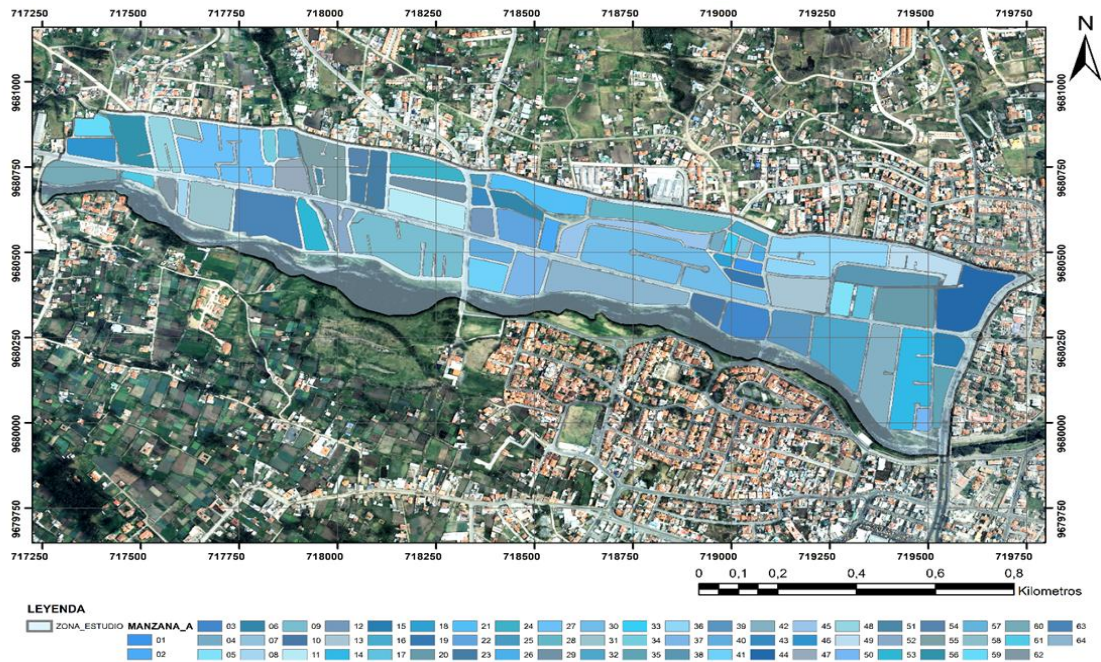
Figura 2.7: Mapa de uso de suelo sector 4



*Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
Elaboración: Autor*

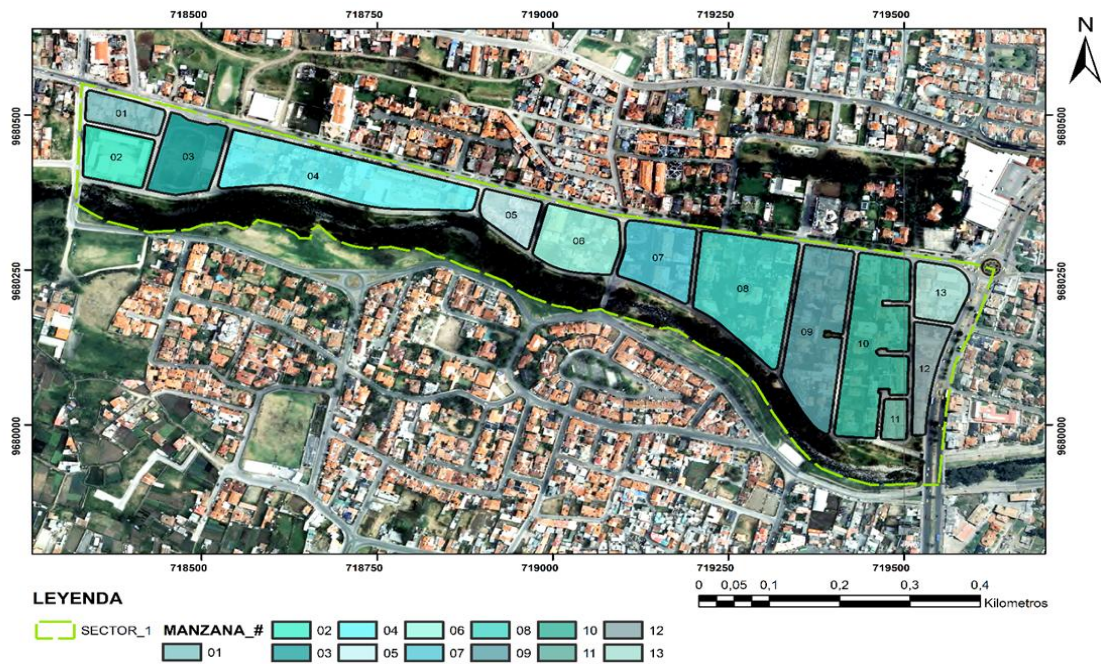
2.3.4. Amanzanamiento Sector de Planeamiento O11.

Figura 2.8: Mapa General de Amanzanamiento sector de planeamiento O11.



2.3.4.1. Sector 1

Figura 2.9: Mapa de amanzanamiento de suelo sector 1



Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
 Elaboración: Autor

Una vez que se procede a realizar la sectorización de la zona de estudio, el siguiente proceso es el amanzanamiento de cada sector de análisis, se decide realizar el mapa para identificar el número de manzanas que contiene cada sector, para construir tablas e identificar sus áreas y posteriormente poder equiparar los resultados de vulnerabilidad sísmica con mayor precisión de la zona de estudio.

El proceso de amanzanamiento se da en el sistema informático de datos GIS, que permite ubicar un mapa real de la zona de estudio, se logra identificar que el sector posee un total de trece manzanas, caracterizadas por ser divididas mediante calles colindantes.

La siguiente **Tabla 2.2**, permite identificar características más profundas de cada manzana.

Cuadro 2.2: Características por manzana sector 1.

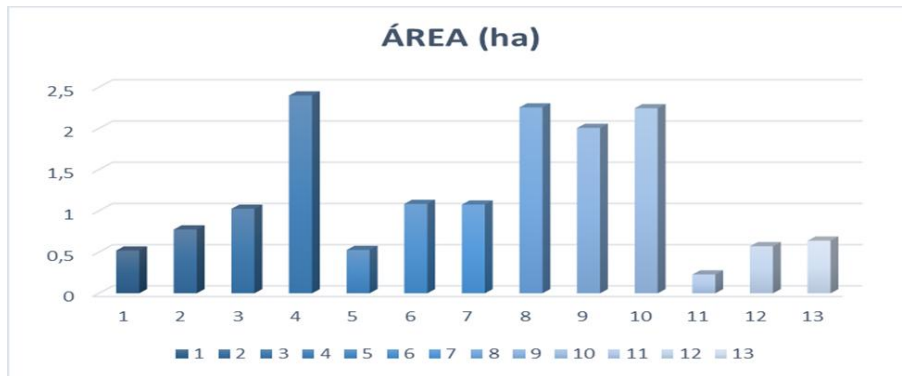
Sector_ Planeamiento	Parroquia	Sector	Manzana	Área
O-11	San Sebastián	S_1	1	0.51856
O-11	San Sebastián	S_1	2	0.773642
O-11	San Sebastián	S_1	3	1.025148
O-11	San Sebastián	S_1	4	2.398659
O-11	San Sebastián	S_1	5	0.525251
O-11	San Sebastián	S_1	6	1.084145
O-11	San Sebastián	S_1	7	1.07576
O-11	San Sebastián	S_1	8	2.254448
O-11	San Sebastián	S_1	9	2.005385
O-11	San Sebastián	S_1	10	2.244522
O-11	San Sebastián	S_1	11	0.228126
O-11	San Sebastián	S_1	12	0.570497
O-11	San Sebastián	S_1	13	0.637838

Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015

Elaboración: Autor

El resultado de la tabla obtenida, muestra que el Sector_1, posee un total de trece manzanas, teniendo una variedad en sus superficies, tomando en cuenta que la manzana con mayor área es la número cuatro y de menor área es la número once. En mapas siguientes, se especificará el porcentaje de consolidación respecto a manzanas, ya que es un factor importante para determinar el riesgo que puede presentar un determinado sector. En la **Figura 2.10** se denota un resumen de porcentaje respecto al total de superficie que posee el Sector_1, notando gráficamente la mayor cantidad de superficie en la manzana número cuatro.

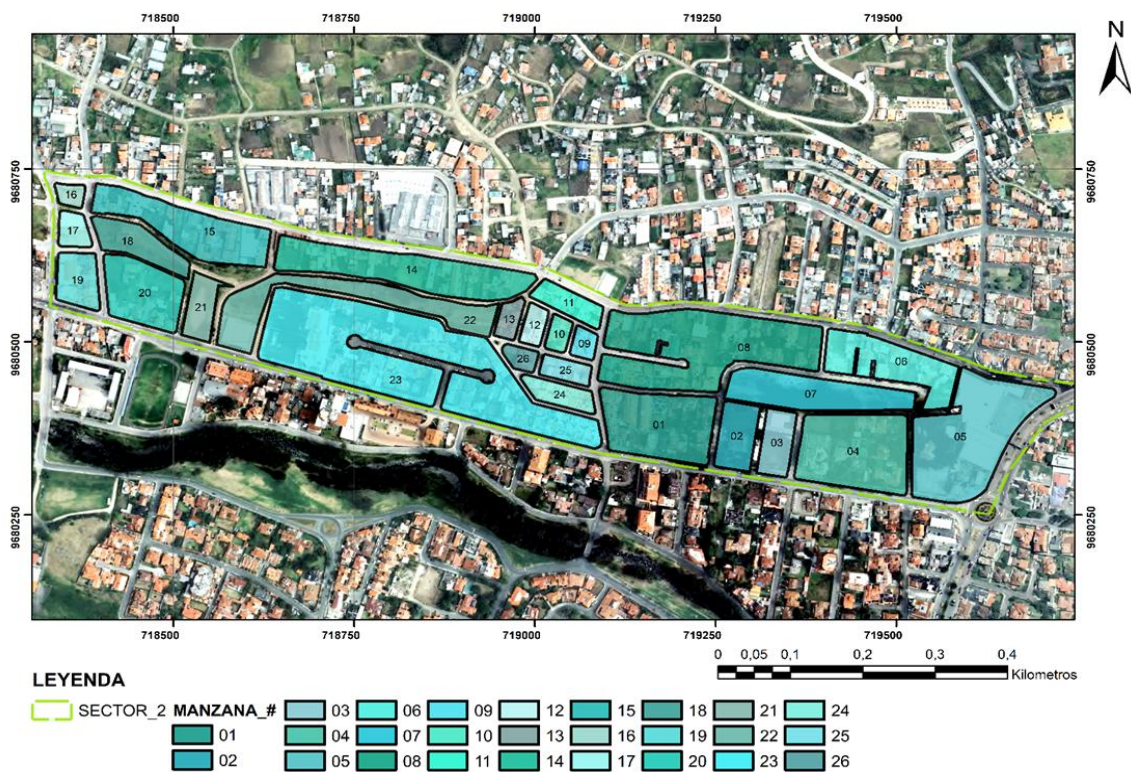
Figura 2.10: Resultado de la superficie en el sector 1



Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
Elaboración: Autor

2.3.4.2. Sector 2.

Figura 2.11: Mapa de amanzanamiento de suelo sector 2



Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
Elaboración: Autor

Manteniendo el mismo proceso de obtención de datos mediante el sistema informático GIS, se crea la Figura 2.11, aquí se evidencia un claro cambio respecto al Sector_1, con un sosegado aumento en la cantidad de manzanas identificadas.

Se identifican un total de veinte y seis manzanas, cada una con formas irregulares notadas claramente. La siguiente tabla, permite identificar características más profundas de cada manzana. La siguiente **Tabla 2.3** permite identificar características más profundas de cada manzana.

Cuadro 2.3: Características por manzana del sector 2.

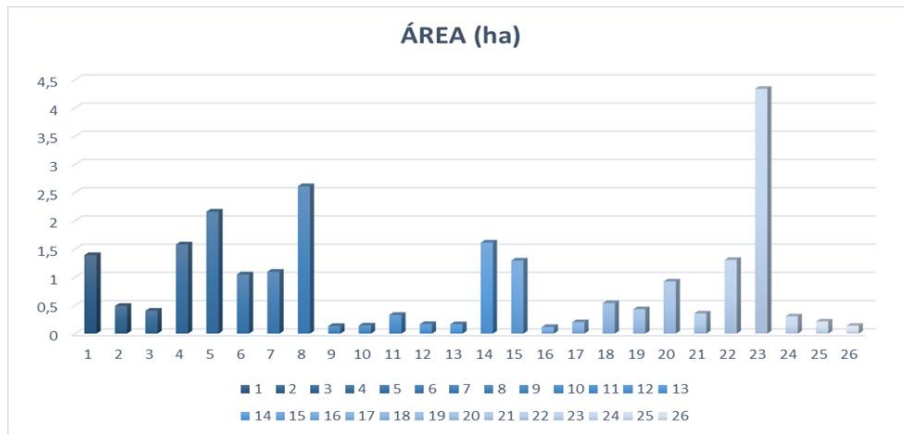
Sector_ Planeamiento	Parroquia	Sector	Manzana	Área
O-11	San Sebastián	S_2	1	1.390991
O-11	San Sebastián	S_2	2	0.489705
O-11	San Sebastián	S_2	3	0.405049
O-11	San Sebastián	S_2	4	1.57958
O-11	San Sebastián	S_2	5	2.159735
O-11	San Sebastián	S_2	6	1.049059
O-11	San Sebastián	S_2	7	1.095244
O-11	San Sebastián	S_2	8	2.610995
O-11	San Sebastián	S_2	9	0.134613
O-11	San Sebastián	S_2	10	0.14388
O-11	San Sebastián	S_2	11	0.33015
O-11	San Sebastián	S_2	12	0.168013
O-11	San Sebastián	S_2	13	0.165153
O-11	San Sebastián	S_2	14	1.611757
O-11	San Sebastián	S_2	15	1.293084
O-11	San Sebastián	S_2	16	0.115956
O-11	San Sebastián	S_2	17	0.201353
O-11	San Sebastián	S_2	18	0.539919
O-11	San Sebastián	S_2	19	0.430839
O-11	San Sebastián	S_2	20	0.923111
O-11	San Sebastián	S_2	21	0.356848
O-11	San Sebastián	S_2	22	1.304619
O-11	San Sebastián	S_2	23	4.335105
O-11	San Sebastián	S_2	24	0.304392
O-11	San Sebastián	S_2	25	0.21351
O-11	San Sebastián	S_2	26	0.138583

Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015

Elaboración: Autor

El resultado obtenido de la **Tabla** del Sector_2 2.3 , aclara la situación de sus manzanas, teniendo en cuenta que la superficie es aproximadamente similar al Sector_1; el incremento en el número de manzanas es de 2-1. La manzana #23 claramente es la de mayor superficie, mientras que la #16 es la de menor superficie dentro de las existentes.

Figura 2.12: Resultado de la superficie del sector 2

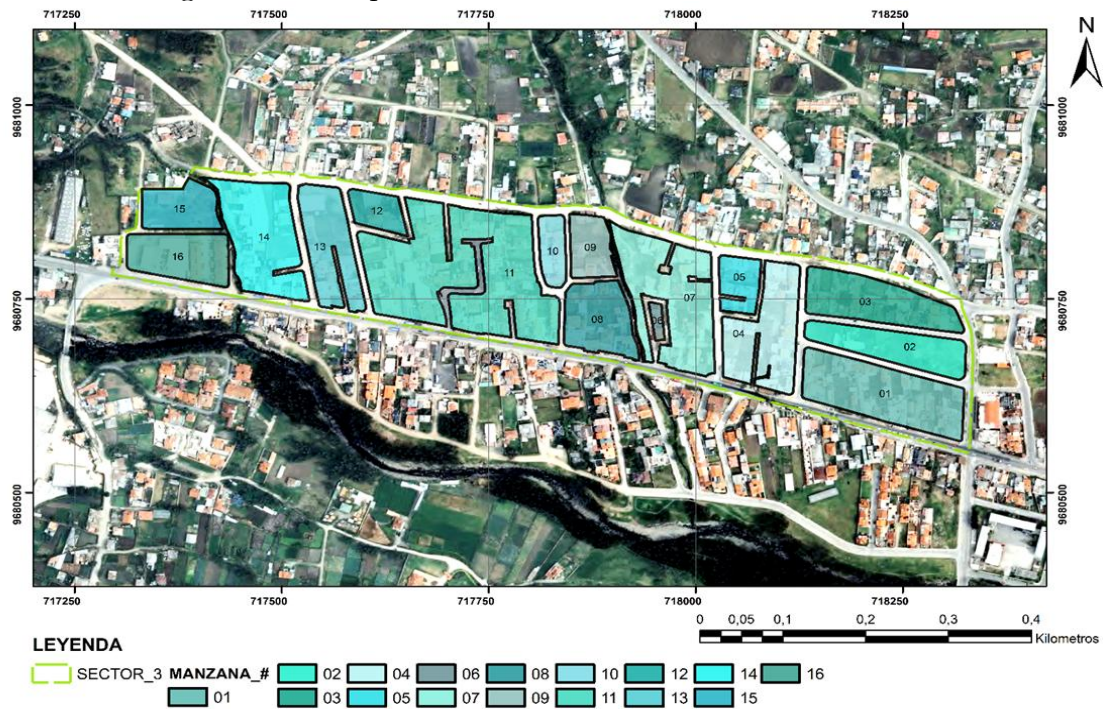


Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
 Elaboración: Autor

La Figura 2.12 evidencia lo antes mencionado, existe una notable diferencia entre la manzana veinte y tres (con mayor porcentaje de superficie) y la manzana dieciséis con menor porcentaje en su superficie, se observa que la diferencia se aproxima a cuarenta veces el área.

2.3.4.3. Sector 3.

Figura 2.13: Mapa de amanzanamiento de suelo sector 3



Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
 Elaboración: Autor

Usando nuevamente el sistema informático para recopilación de datos GIS, se realiza la [Figura 2.13](#), en el cual se evidencia una cantidad moderada de manzanas internas siendo quince en total, con características similares a los sectores anteriormente analizados haciendo énfasis en sus formas irregulares en su gran totalidad.

La siguiente [Tabla 2.4](#) permite identificar características más profundas de cada manzana.

Cuadro 2.4: Características por manzana del sector 3.

Sector_ Planeamiento	Parroquia	Sector	Manzana	Área
O-11	San Sebastián	S_3	1	1.333858
O-11	San Sebastián	S_3	2	0.756415
O-11	San Sebastián	S_3	3	0.943651
O-11	San Sebastián	S_3	4	1.051921
O-11	San Sebastián	S_3	5	0.326652
O-11	San Sebastián	S_3	6	0.062495
O-11	San Sebastián	S_3	7	1.432013
O-11	San Sebastián	S_3	8	0.704765
O-11	San Sebastián	S_3	9	0.391754
O-11	San Sebastián	S_3	10	0.276402
O-11	San Sebastián	S_3	11	2.904334
O-11	San Sebastián	S_3	12	0.28549
O-11	San Sebastián	S_3	13	0.838471
O-11	San Sebastián	S_3	14	1.203773
O-11	San Sebastián	S_3	15	0.496434
O-11	San Sebastián	S_3	16	0.700429

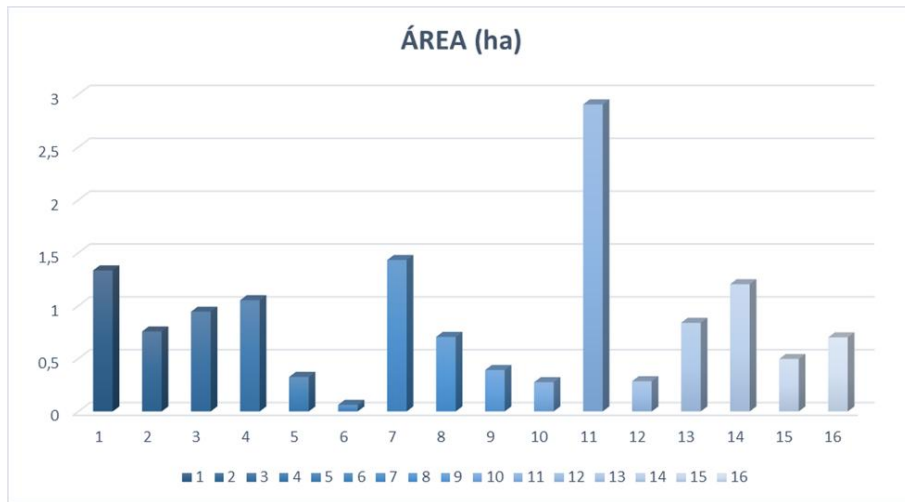
Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015

Elaboración: Autor

La [Tabla 2.4](#), recalca una disminución de número de manzanas respecto al Sector_2, y con una gran similitud en la cantidad al Sector_1, que contiene un total de trece manzanas. Se obtiene como resultado que la manzana #11 sobresale de las demás por ser la que mayor superficie contiene, mientras que la manzana #6 es la de menor superficie.

En la [Figura 2.14](#) se ratifica lo antes mencionado referente al análisis de superficies de cada manzana, siendo la #11 la de mayor superficie y la #6 la de menor superficie.

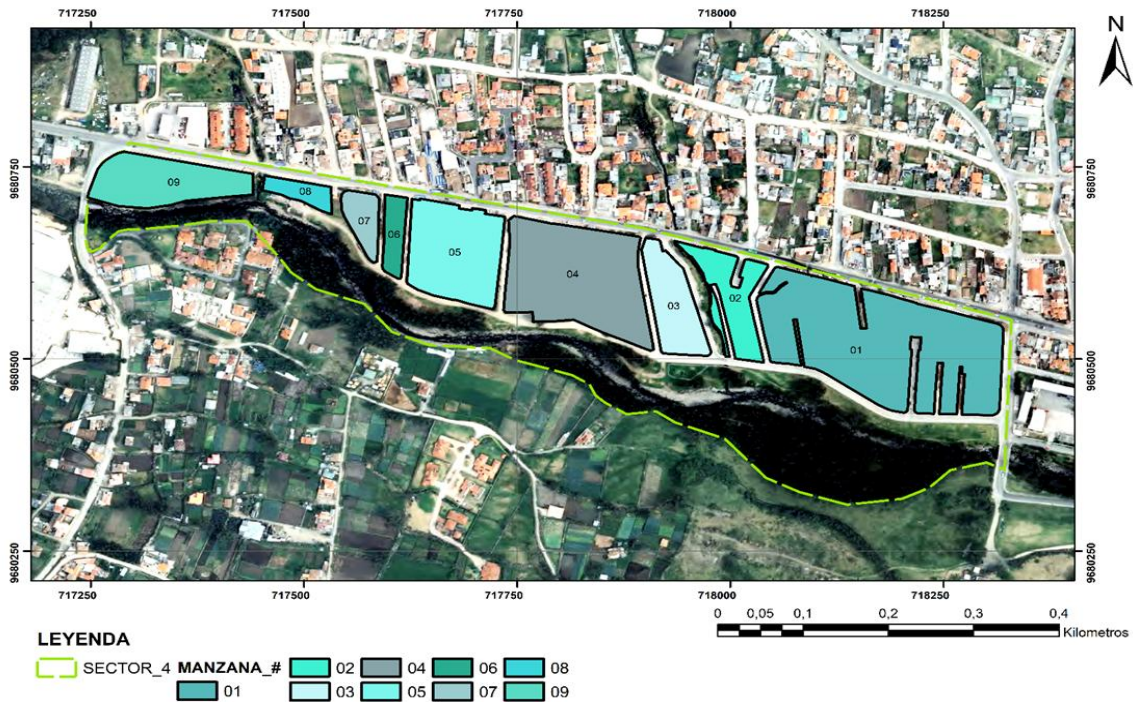
Figura 2.14: Resultado de la superficie del sector 3



Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
 Elaboración: Autor

2.3.4.4. Sector 4.

Figura 2.15: Mapa de amanzanamiento de suelo sector 4



Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
 Elaboración: Autor

En los mapas anteriores mediante recopilación de datos GIS, se crea la **Figura 2.13**, denotando dentro del mismo una cantidad moderada de manzanas respecto a los sectores anteriores que sobrepasaban de las trece manzanas, en el sector que se está analizando se encuentran nueve manzanas, tomando la misma característica que los anteriores sectores estudiados, que presentaban formas irregulares en todos sus casos.

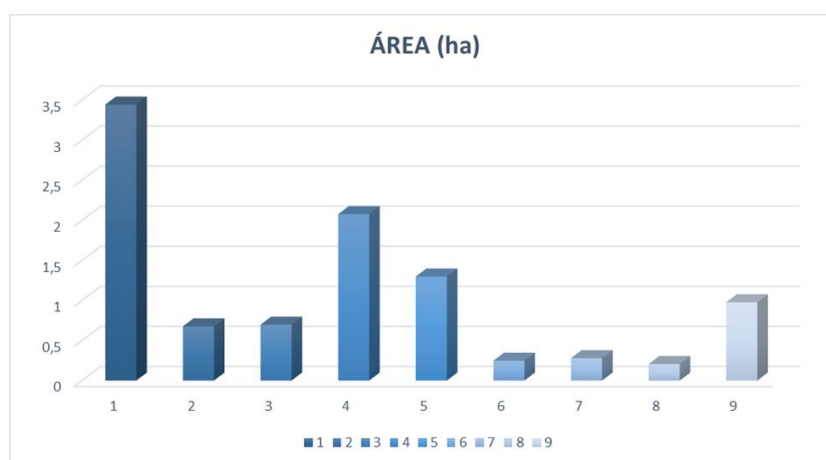
Cuadro 2.5: Características por manzana del sector 4.

Sector_ Planeamiento	Parroquia	Sector	Manzana	Área
O-11	San Sebastián	S_4	1	3.443788
O-11	San Sebastián	S_4	2	0.676041
O-11	San Sebastián	S_4	3	0.697116
O-11	San Sebastián	S_4	4	2.076565
O-11	San Sebastián	S_4	5	1.297952
O-11	San Sebastián	S_4	6	0.24749
O-11	San Sebastián	S_4	7	0.27894
O-11	San Sebastián	S_4	8	0.205849
O-11	San Sebastián	S_4	9	0.976943

Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
Elaboración: Autor

La **Tabla 2.5**, evidencia que es el sector con menor número de manzanas dentro de la zona de estudio con un total de nueve manzanas cada una con superficies distintas y variables notablemente entre la #1 que es la que más superficie tiene, siendo todo lo contrario la manzana #8 que presenta una superficie dieciséis veces menos que la #1.

Figura 2.16: Resultado de la superficie del sector 4. 4

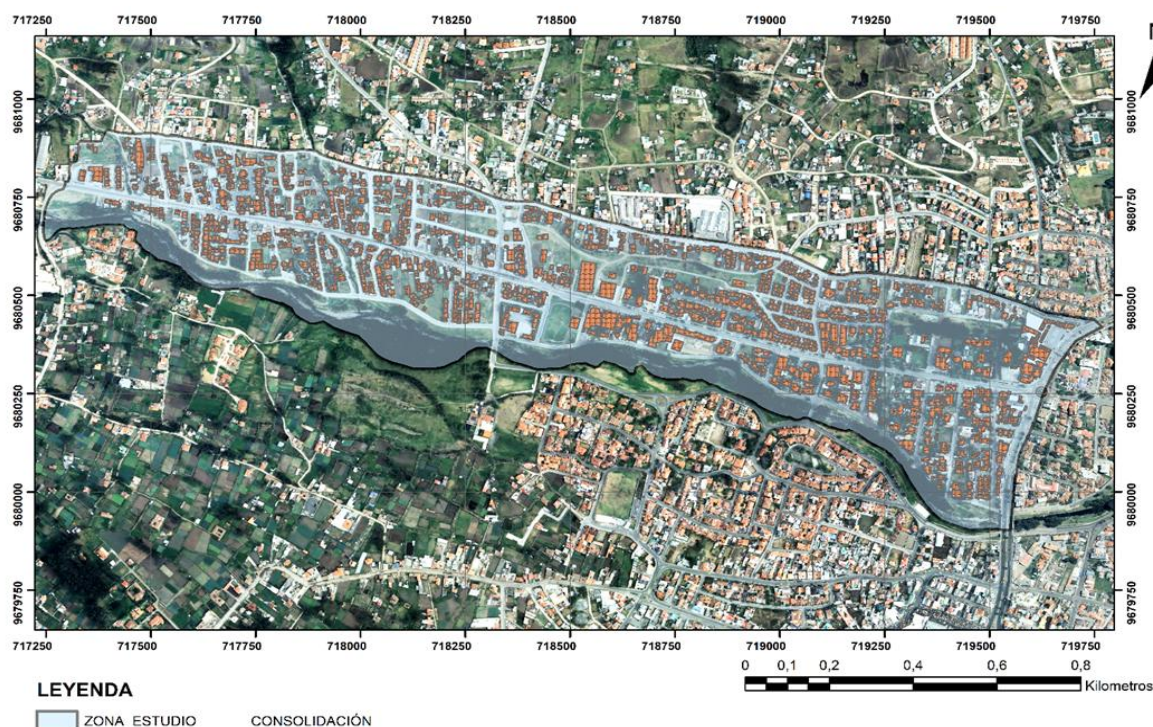


Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
Elaboración: Autor

La **Figura 2.16** representa la diferencia que existe dentro del Sector_4 respecto a la superficie de sus manzanas, evidenciando una gran diferencia entre la más grande (#1), con la más pequeña (#8).

2.3.5. Consolidación de Suelo. Sector O11.

Figura 2.17: Mapa General de consolidación de suelo del sector O11

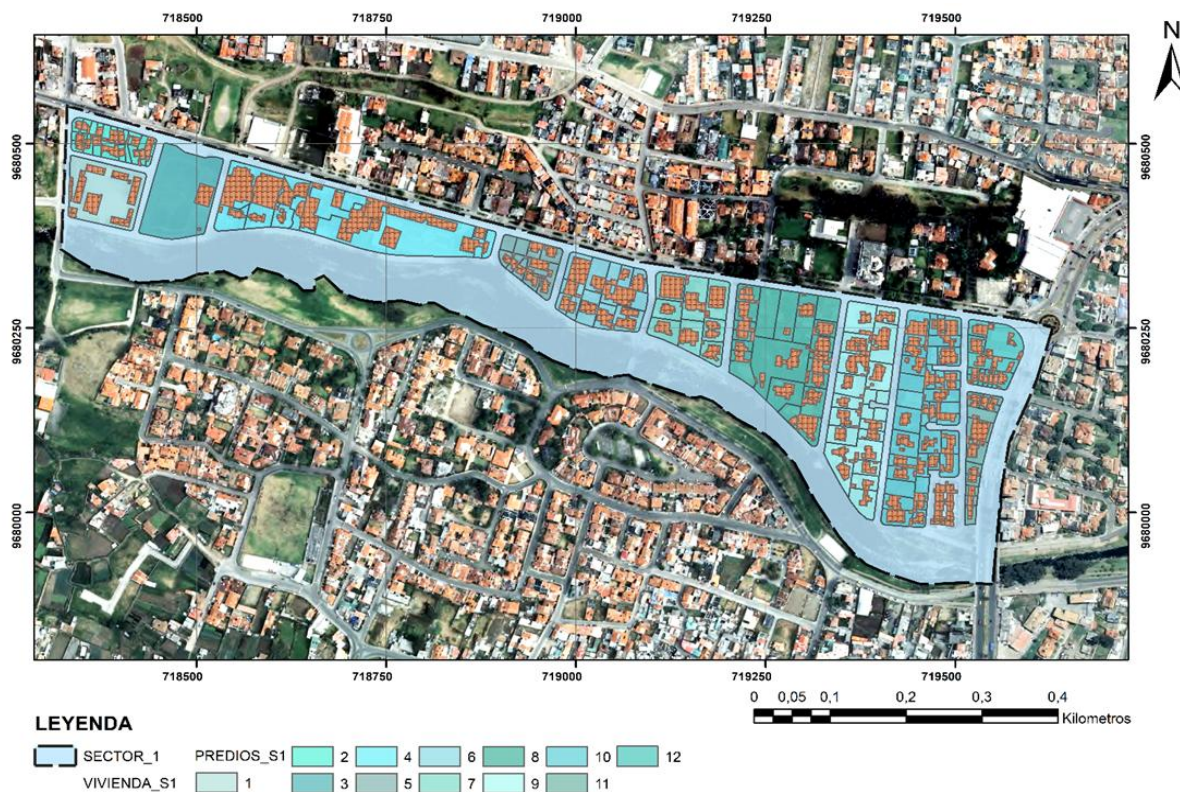


Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
Elaboración: Autor

La consolidación de suelo, se ve especificada en el área total que tiene un sector delimitado en relación al área total de construcción, cabe recalcar que el factor de consolidación de los sectores y manzanas dentro de la zona de estudio, puede ser un factor en la vulnerabilidad sísmica que presente cada uno de los mencionados, ya que tomando como ejemplo la manzana “x” que el porcentaje de consolidación sea baja, pero que al mismo tiempo sus construcciones intrínsecas tengan un grado de vulnerabilidad alta, no va a tener una similitud en sus comportamientos comparando a otro caso que puede presentarse con una manzana “y” que presente un porcentaje de consolidación alta, pero que sus construcciones presenten una vulnerabilidad baja. Es por este motivo que se realiza los siguientes mapas de cada sector con cada manzana, especificando el porcentaje de consolidación, para posteriormente, cuando se obtengan los resultados de cada construcción analizar y verificar lo antes mencionado.

2.3.5.1. Sector 1.

Figura 2.18: Mapa de consolidación de suelo del sector 1.



Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
 Elaboración: Autor

Cuadro 2.6: Características por manzana del sector 1.

Sector	Parroquia	Sector	Manzana	Área	Lote	Á.Total	% Consol
O-11	S Sebastián	S_1	1	0.52	19	0.21	39.54
O-11	S Sebastián	S_1	2	0.77	1	0.22	28.84
O-11	S Sebastián	S_1	3	1.03	1	0.06	5.34
O-11	S Sebastián	S_1	4	2.39	13	1.15	48.06
O-11	S Sebastián	S_1	5	0.53	9	0.15	28.74
O-11	S Sebastián	S_1	6	1.09	12	0.44	40.46
O-11	S Sebastián	S_1	7	1.08	8	0.45	41.92
O-11	S Sebastián	S_1	8	2.25	21	0.69	30.44
O-11	S Sebastián	S_1	9	2.01	20	0.59	29.48
O-11	S Sebastián	S_1	10	2.25	37	0.79	35.25
O-11	S Sebastián	S_1	11	0.23	10	0.13	57.73

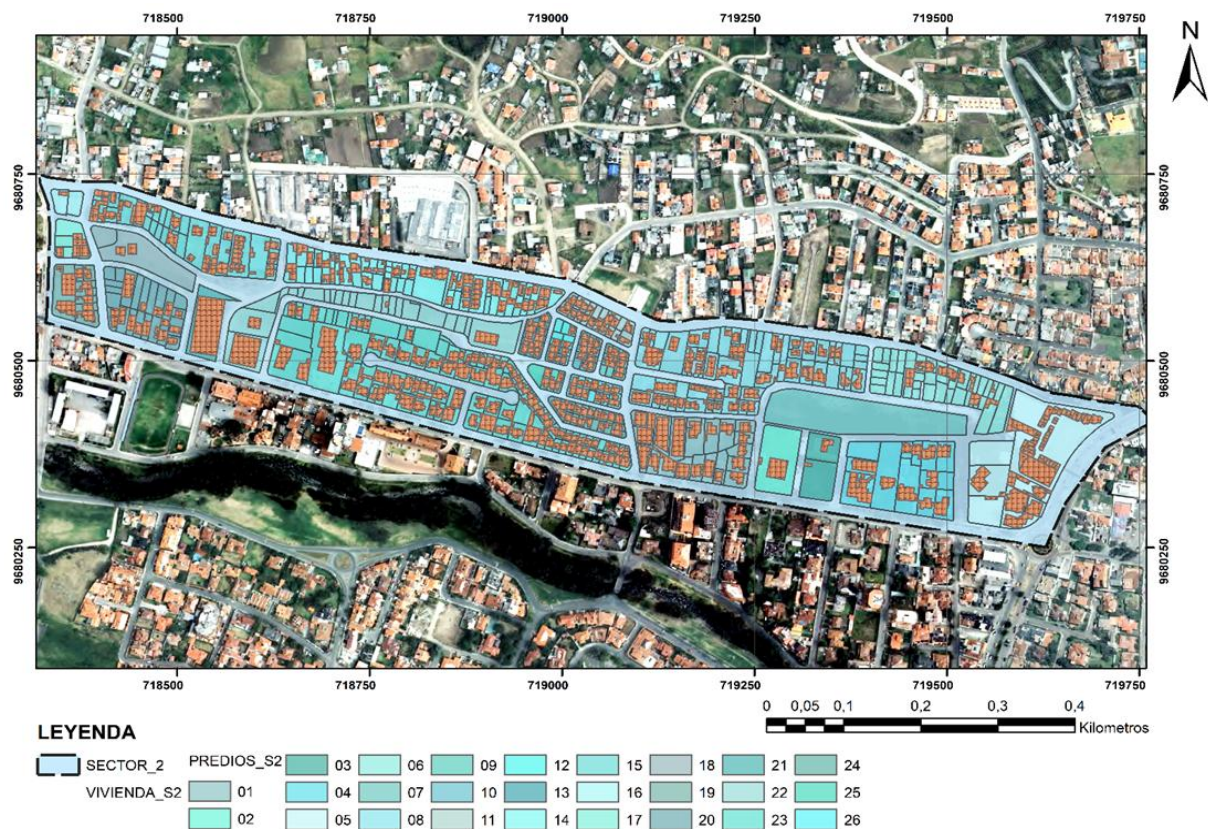
O-11	S Sebastián	S_1	12	0.57	13	0.25	43.68
O-11	S Sebastián	S_1	13	0.64	12	0.22	33.48

Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
Elaboración: Autor

Como se evidencia en la **Tabla 2.6**, con una presencia total de trece manzanas, el Sector_1 presenta una variación en el porcentaje de consolidación de sus manzanas, tomando como consideración clara la variación de superficie que posee cada manzana analizada, ante lo mencionado se puede determinar que la manzana #11 es la más consolidada presentando un 57,73%, mientras que la #3 es la de menor consolidación.

2.3.5.2. Sector 2.

Figura 2.19: Mapa de consolidación de suelo del sector 2.



Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
Elaboración: Autor

Cuadro 2.7: Características por manzana del sector 2.

Sector	Parroquia	Sector	Manzana	Área	Lote	Á.Total	% Consol
O-11	S Sebastián	S_2	1	1.39	22	0.57	41.10
O-11	S Sebastián	S_2	2	0.49	1	0.6	13.01
O-11	S Sebastián	S_2	3	0.41	2	0.02	5.52
O-11	S Sebastián	S_2	4	1.58	12	0.39	24.45
O-11	S Sebastián	S_2	5	2.16	9	0.655	30.35
O-11	S Sebastián	S_2	6	1.05	39	0.16	15.37
O-11	S Sebastián	S_2	7	1.10	1	0.00	0.00
O-11	S Sebastián	S_2	8	2.61	65	0.85	32.66
O-11	S Sebastián	S_2	9	0.14	10	0.07	52.00
O-11	S Sebastián	S_2	10	0.14	11	0.09	66.83
O-11	S Sebastián	S_2	11	0.33	22	0.15	46.42
O-11	S Sebastián	S_2	12	0.17	12	0.07	43.02
O-11	S Sebastián	S_2	13	0.17	12	0.11	66.87
O-11	S Sebastián	S_2	14	1.61	58	0.55	34.01
O-11	S Sebastián	S_2	15	1.30	30	0.47	36.26
O-11	S Sebastián	S_2	16	0.12	2	0.01	5.14
O-11	S Sebastián	S_2	17	0.20	7	0.06	30.30
O-11	S Sebastián	S_2	18	0.54	2	0.03	5.19
O-11	S Sebastián	S_2	19	0.43	8	0.19	45.84
O-11	S Sebastián	S_2	20	0.92	23	0.24	25.48
O-11	S Sebastián	S_2	21	0.36	1	0.26	73.56
O-11	S Sebastián	S_2	22	1.31	23	0.20	15.63
O-11	S Sebastián	S_2	23	4.35	105	1.56	35.93
O-11	S Sebastián	S_2	24	0.30	20	0.16	52.89
O-11	S Sebastián	S_2	25	0.21	7	0.12	55.63
O-11	S Sebastián	S_2	26	0.14	15	0.05	33.04

Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015

Elaboración: Autor

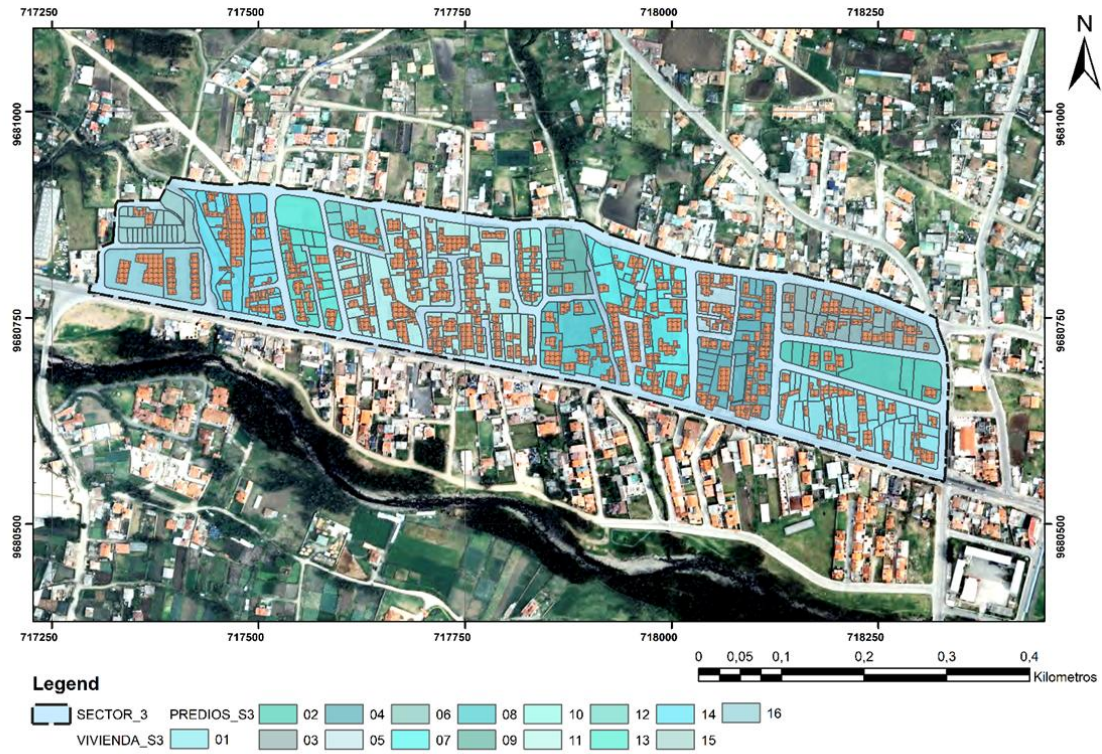
La cantidad de manzanas del Sector 2 en comparación al Sector 1, crece en casi el doble de su total.

El porcentaje de consolidación en el presente Sector, presenta números estrechos y muy cercanos, obteniendo como resultado que las manzanas # 10,13 y 21, con porcentajes de: 66,83; 66,87; y 73,56 respectivamente; son las que mayor consolidación del sector presentan; mientras que, las manzanas # 3, 16 y 18, con porcentajes de: 5,52; 5,14 y 5,19 respectivamente; son las que menor consolidación del sector presentan.

Hay que tomar en consideración que la manzana # 7 no se toma en consideración dentro del análisis, ya que presenta un uso de suelo reservado para áreas verdes.

2.3.5.3. Sector 3.

Figura 2.20: Mapa de consolidación de suelo del sector 3.



Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015

Elaboración: Autor

Cuadro 2.8: Características por manzana del sector 3.

Sector	Parroquia	Sector	Manzana	Área	Lote	Á.Total	% Consol
O-11	S Sebastián	S_3	1	1.33	39	0.28	20.91
O-11	S Sebastián	S_3	2	0.76	10	0.09	9.17
O-11	S Sebastián	S_3	3	0.94	29	0.26	27.73
O-11	S Sebastián	S_3	4	1.05	42	0.43	40.56
O-11	S Sebastián	S_3	5	0.32	10	0.13	40.22
O-11	S Sebastián	S_3	6	0.06	5	0.06	100.0
O-11	S Sebastián	S_3	7	1.43	44	0.48	33.63
O-11	S Sebastián	S_3	8	0.71	14	0.19	27.77
O-11	S Sebastián	S_3	9	0.39	10	0.04	10.78
O-11	S Sebastián	S_3	10	0.27	17	0.10	36.3

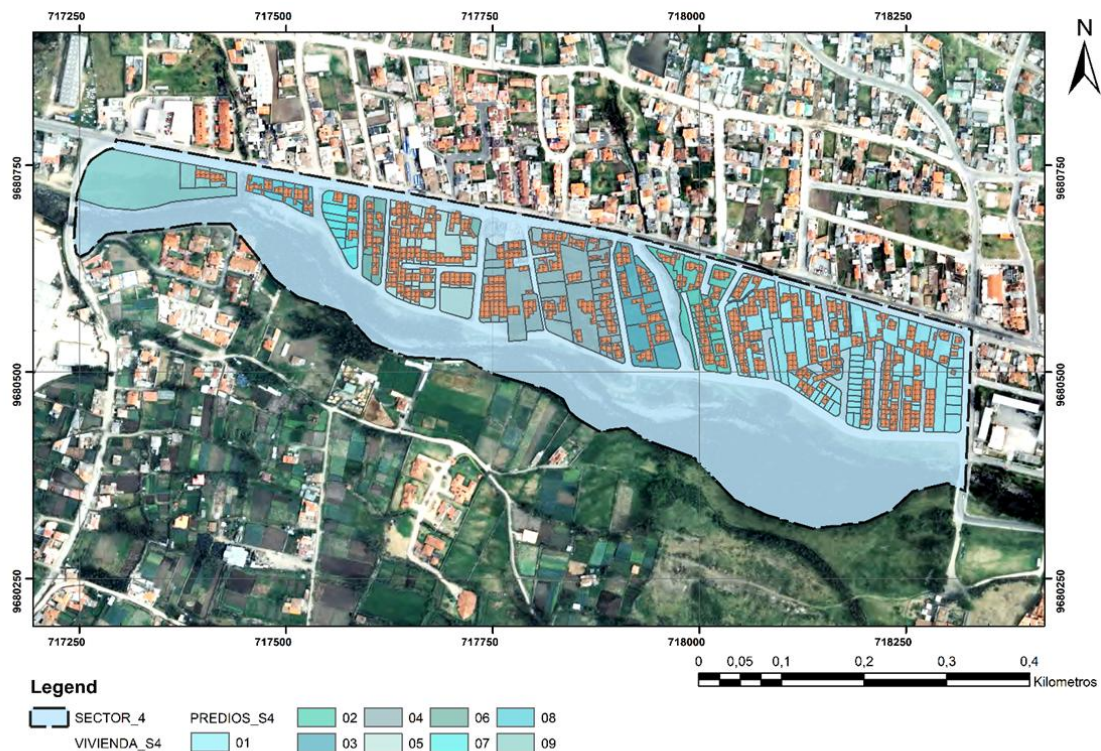
O-11	S Sebastián	S_3	11	2.90	70	1.02	35.31
O-11	S Sebastián	S_3	12	0.29	6	0.06	22.24
O-11	S Sebastián	S_3	13	0.84	22	0.19	21.95
O-11	S Sebastián	S_3	14	1.20	26	0.36	30.30
O-11	S Sebastián	S_3	15	0.49	21	0.03	5.44
O-11	S Sebastián	S_3	16	0.70	2	0.23	33.03

Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
 Elaboración: Autor

Con un total de dieciséis manzanas, es claro evidenciar que dentro del Sector 3 la manzana #6 tiene un cien por ciento de consolidación, hay que tomar en cuenta este dato para posteriormente verificar cómo se comporta sus construcciones en temas de sismicidad y realizar las conclusiones respectivas en cuanto a vulnerabilidad se refiere. Por otro lado se comprueba que la manzana # 15 presenta un grado de consolidación mínima con el 5,44 %.

2.3.5.4. Sector 4.

Figura 2.21: Mapa de consolidación de suelo del sector 4.



Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
 Elaboración: Autor

Cuadro 2.9: Características por manzana del sector 4.

Sector	Parroquia	Sector	Manzana	Área	Lote	Á.Total	% Consol
O-11	S Sebastián	S_3	1	3.44	118	1.14	33.19
O-11	S Sebastián	S_3	2	0.67	25	0.23	33.64
O-11	S Sebastián	S_3	3	0.69	18	0.19	27.92
O-11	S Sebastián	S_3	4	2.07	48	0.60	28.86
O-11	S Sebastián	S_3	5	1.29	36	0.54	41.49
O-11	S Sebastián	S_3	6	0.25	10	0.10	39.78
O-11	S Sebastián	S_3	7	0.28	11	0.05	18.35
O-11	S Sebastián	S_3	8	0.21	7	0.09	44.11
O-11	S Sebastián	S_3	9	0.98	5	0.04	3.72

Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015

Elaboración: Autor

Por último, el Sector 4, es el que menos cantidad de manzanas tiene, ya que cuenta con un total de nueve, respecto a los otros sectores, tomando en consideración el presente análisis se deduce que, la manzana #5 con un 41,49% es la más consolidada del sector, mientras que la #9 con una consolidación mínima del 3,72% es la menos consolidada dentro del sector de estudio.

2.4. Catastro y Muestra.

2.4.1. Obtención de datos.

Tras la recopilación de datos catastrales y geográficos implementados en el sistema informático Gis, el siguiente paso a realizar trata de analizar la vulnerabilidad sísmica de las edificaciones en la zona de estudio planteada. Tomando en consideración que la superficie de la zona a analizar es extensa, con una cantidad de mil quinientas veintiún construcciones en su interior, se opta por realizar un muestreo estadístico del mencionado número, que facilite el análisis respectivo, recalcando que la metodología que se usará, será la adecuada para que los datos recopilados tengan un grado de confiabilidad alto.

Dentro de la metodología a usar se sabe que lo que se busca analizar es la vulnerabilidad de las edificaciones existentes, es por tal motivo que se opta por extraer un tamaño de la muestra que ayude a que los resultados sean globales para todo el universo a estudiar. Se procede a realizar la extracción de la muestra con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2pq}{(N-1)E^2 + Z^2pq}$$

Tal fórmula se identifica con el presente trabajo ya que es utilizada para extraer una muestra confiable y se utiliza cuando se tiene el número de población que en el

presente caso, sería el número exacto de construcciones como lo antes mencionado con un total de mil quinientas veintiún.

n = volúmen de la muestra

N = volúmen de la población; en el presente caso, la cantidad de construcciones presentes en la zona de estudio.

Z = nivel de confianza. Para obtener un nivel de confianza, el dato se maneja con porcentajes que abalan que el trabajo y el tamaño de muestra que se va realizar sean totalmente confiables.

% ERROR	Nivel de Confianza	Valor de Z calculado en tablas
1	99 %	2.58
5	95 %	1.96
10	90 %	1.654

pq = probabilidad de encontrar resultados esperados.

Los datos que seleccionan el actual ítem, relacionan porcentajes equitativos con valores de “q”, ciertos datos buscan tener una igualdad. Como ejemplo en el presente trabajo, se toma la variable “vulnerabilidad”. El valor de “p” dispone que sea la cantidad del total que presente un grado de vulnerabilidad, mientras que “q” dispone un valor que no presente grado de vulnerabilidad; es por esta razón que, sin tener datos anteriores sobre el cual nos identifique la variable dentro de la zona, los datos deberán ser equitativos.

e = error esperado.

El dato del error que llegamos a tener, es relativo al valor de confianza planteado en el problema.

Se procede a reemplazar los datos en la formula mencionada anteriormente por lo que obtenemos el siguiente resultado:

$$n = \frac{1521(1,96)^2(0,5)(0,5)}{(1520)(0,05)^2 + 1,96^2(0,5)(0,5)} = 306$$

Del universo de la zona de estudio, como antes se mencionó, con un total de mil quinientas veintiún construcciones, se obtiene un tamaño de la muestra de trescientos seis casos que nos valida una confiabilidad utilizada del 95 %.

2.4.2. Muestreo Geo Estadístico.

Del universo total obtenido en la zona de estudio del presente trabajo, dando un total de mil quinientas veintiún construcciones, se opta por la vía del muestreo

aleatorio simple para que, del total del universo, escoger el tamaño de la muestra que, en este caso, resulta un total de trescientas seis construcciones. Se procede a realizar este procedimiento con el fin de que cada factor sea considerado dentro del muestreo, sin discriminar a ninguno de ellos. Los resultados obtenidos en la zona de estudio, parten del procedimiento realizado en programas informáticos conjuntamente como lo son, Excel y Arcgis. Como bien se menciona, el procedimiento se da de una manera aleatoria, mismo que se explica a continuación:

1. Identificación del tamaño del universo.

Para identificar el tamaño del universo que se tiene en la zona de estudio; en el programa Arcgis, se debe abrir la tabla de atributos del shape que contenga todas las construcciones. En la presente tabla de atributos se añade un campo que en el caso se llamará “CASAS”, esto para codificar cada construcción con números del 1-1521

Figura 2.22: Tabla de atributos.

FID	Shape *	Layer	AREA	CASAS
1509	Polygon	EDIFICACIONES 4 PISOS	387,786	1510
1510	Polygon	EDIFICACIONES 6 PISOS	589,482	1511
1511	Polygon	EDIFICACIONES 6 PISOS	5,8136	1512
1512	Polygon	EDIFICACIONES 6 PISOS	771,585	1513
1513	Polygon	EDIFICACIONES 6 PISOS	788,819	1514
1514	Polygon	EDIFICACIONES 7 PISOS	162,487	1515
1515	Polygon	EDIFICACIONES 7 PISOS	163,169	1516
1516	Polygon	EDIFICACIONES 7 PISOS	822,818	1517
1517	Polygon	EDIFICACIONES 12 PISOS	854,207	1518
1518	Polygon	EDIFICACIONES 12 PISOS	498,605	1519
1519	Polygon	EDIFICACIONES 12 PISOS	579,944	1520
1520	Polygon	EDIFICACIONES 12 PISOS	854,207	1521

Fuente y Elaboración: Autor

2. Codificación en Excel.

La presente tabla, se realiza con dos columnas llamadas ID, CASA_ALEATORIA. En la primera fila, se debe ingresar un número que representa el tamaño de la muestra que tenemos que extraer del universo en general (en el presente caso, 306); en la segunda columna, se debe utilizar una fórmula del programa que extrae números aleatorios; para el presente caso, se utiliza lo siguiente: [=ALEATORIO.ENTRE(1;1521)], esta fórmula garantiza que el programa escogerá un total de 306 números al azar entre el 1 y el 1521 que es el total del universo. que es el total del universo.

Figura 2.23: Tabla de Excel.

	A	B	C	D	E	F
1	ID	CASA_ALEATORIA				
2	1	=ALEATORIO.ENTRE(1;151)				
3	2					
4	3					
5	4					
6	5					
7	6					
8	7					
9	8					

Fuente y Elaboración: Autor

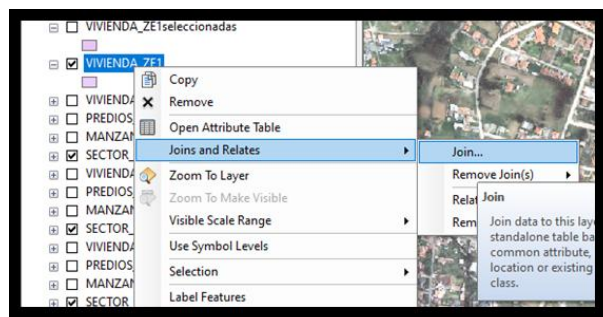
Una vez obtenida la tabla actual, se procede a guardar el documento en Excel; para que el documento sea compatible con Arcgis, se deberá guardar en formato “Libro de Excel 97-2003”.

3. Unión de archivos.

El siguiente paso que se realiza trata de, unificar la tabla creada en Excel con la tabla de atributos del shape con las construcciones totales de la zona de estudio. Para realizar el procedimiento se debe tomar en cuenta aspectos importantes al momento de unir las tablas.

Al momento que aparece un cuadro de dialogo que muestra las opciones de unión, se deberá implementar en el primer ítem la opción “Casas”, y en el tercer ítem la opción “CASA_ ALEATORIA”, esta aclaración sirve para que al momento de que se unan los archivos, sean compatibles los campos que queremos obtener.

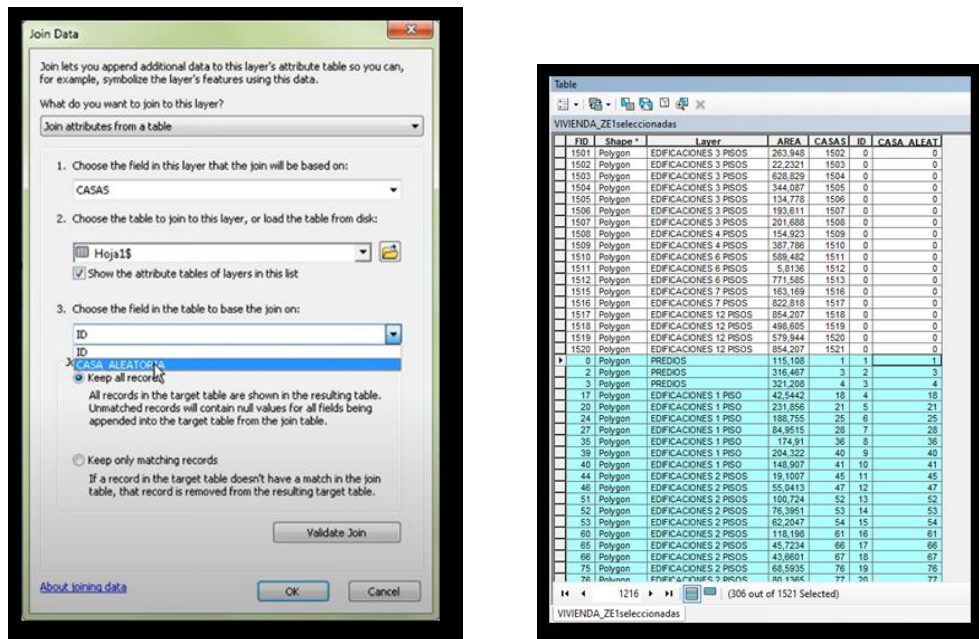
Figura 2.24: Unificación de tabla de Excel a Arcgis



Fuente y Elaboración: Autor

Figura 2.25: Selección de capas

Figura 2.26: Selección de muestra en tabla de atributos



Fuente y Elaboración: Autor

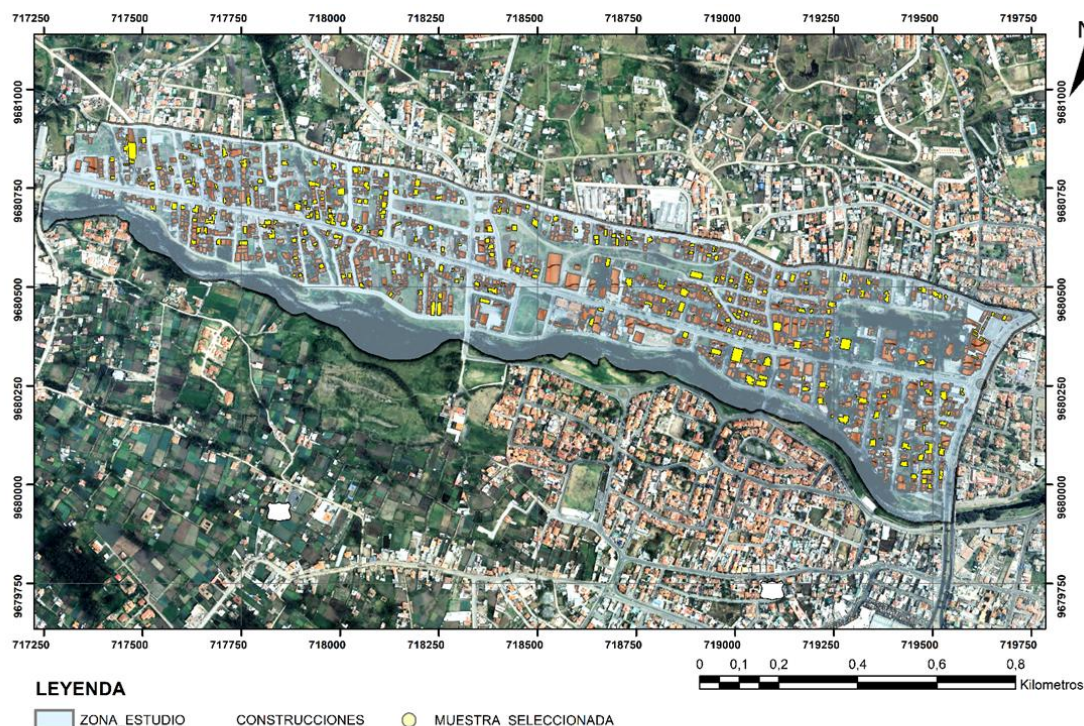
Como se observa, la **Figura 2.22** la tabla de atributos empareja los números que la tabla de Excel seleccionó al azar entre los números 1-1521 con la tabla de atributos del shape original y sus códigos originales.

Los números “0”, son los que quedan fuera de la selección de la muestra. Se evidencia que se selecciona un total de 306 construcciones del total de 1521.

4. “Creación de muestra shape”.

Una vez que se tiene seleccionado todas las construcciones dentro de la tabla de atributos, el siguiente paso es crear un shape que contenga exclusivamente la muestra seleccionada con un total de 306 construcciones, obteniendo un resultado con una tabla de atributos y un nuevo mapa identificando la muestra que se pretende analizar en el presente trabajo.

Figura 2.27: Mapa de muestra extraída.



Fuente y Elaboración: Autor

2.4.3. Recopilación de datos mediante Ficha.

Como proceso de metodología planteada para la recopilación de datos, se plantea utilizar una ficha (Ver Figura 2.28), que facilite la creación de un sustento con información de cada edificación analizada.

Esta ficha contiene además, parámetros analizados en el segundo capítulo, en la parte de “Metodologías de evaluación de vulnerabilidad sísmica urbana, conforme a la disposición arquitectónica –constructiva”, de los cuales se extraen parámetros de análisis de cada caso analizado.

La ficha consta de tres partes descritas a continuación:

Datos:

- Id. Refiere a la codificación obtenida del tamaño de la muestra, en el presente caso, el rango está entre 1-306.
- #Plantas. Se toma en consideración el número de plantas edificadas que con-

tiene la construcción, ya que es un factor importante en el análisis de vulnerabilidad sísmica, puesto que, mientras más altura tiene un edificio, la masa del mismo es superior, aumentando su índice de vulnerabilidad.

- Tipo de suelo. Un factor importante en el tema sísmico, es la capacidad del suelo en aumentar o disminuir las ondas sísmicas, por lo que, se toma en cuenta como aspecto dentro del análisis del presente caso.
- Catastro. Se toma información de la página de la Municipalidad de Cuenca, para que los datos analizados, concuerden y sean reales con fotografías que integra la ficha.
- Estado de Conservación. Se considera el estado de conservación de la estructura, ya que es el principal soporte de la edificación y el que cumple la función de resistir los movimientos sísmicos.

Análisis Urbano:

- Localización, colindancia, topografía, geología del terreno.
- El análisis de los parámetros mencionados, se encuentran descritos en el punto 2.6 del presente documento.

Análisis de Composición Arquitectónica:

- Propiedad geométrica de convexidad. Se puede identificar áreas entrantes y salientes de una planta arquitectónica, condicionada a la edificación en torno a los movimientos que produce un sismo, ya que, mientras más puntos entrantes presente una planta, los movimientos se pueden tornar en diferentes direcciones, complicando la estructura de la construcción.
- Plantas triangulares. Aunque el triángulo es una figura regular, el sistema sismo resistente no recomienda que una planta arquitectónica tome formas similares, ya que su comportamiento a movimientos sísmicos no es regular, en virtud de que presenta una distribución irregular de rigidez.
- Propiedad geométrica de simetría. Que una planta presente una regularidad simétrica en su composición, beneficia a su comportamiento frente a movimientos sísmicos, ya que su punto de distribución de masa se verá distribuido uniformemente a toda la estructura.
- Propiedad Geométrica de Proporción y Dimensión. Es un factor importante tomar en cuenta la proporción que presenta una planta de una edificación, teniendo en cuenta que, el comportamiento sísmico mejora cuando se tiene una secuencia de dimensiones en toda su composición. También otro factor importante es la dimensión a lo largo de su planta, ya que mientras mayor es esta dimensión, mayor será el riesgo de producir movimientos alternos de la estructura.

- Voladizos. Cuando se produce un movimiento sísmico, la edificación presenta diferentes cambios de fuerzas en su estructura, por tal motivo, el analizar los voladizos de una construcción es importante, puesto que puede afectar a su centro de gravedad, provocando fallas estructurales en sus componentes como vigas y sus nudos con las columnas.
- Base y Torre. Se presenta generalmente, cuando una edificación presenta volúmenes superiores en la planta baja funcionando como una especie de base, lo que provoca que cuando se presente un movimiento sísmico las fuerzas se concentren en los puntos de cambio de dimensión provocando un alto riesgo sísmico.
- Escalonamiento. Se produce un efecto similar a la Base y Torre, ya que el escalonamiento refiere a la discontinuidad que presenta una edificación verticalmente, provocando cambios en su centro de masa lo que produce que los movimientos sísmicos opten a ser variados, llegando a afectar de manera directa a su estructura.
- Piso Blando. También conocido como planta libre, es uno de los aspectos que más afecta a una edificación en cuestiones sísmicas, ya que comúnmente la planta libre carece de una mampostería rígida que rellene los pórticos estructurales, produciendo un punto negativo al momento de un movimiento sísmico.
- Piso Débil. Se presenta también ante la ausencia de mampostería entre los pórticos con una diferencia que, un piso débil refiere a condiciones estructurales que puede presentar un piso comparando con otros que presentan resistencias superiores, ya que las fuerzas sísmicas se concentrarán en estructuras débiles llegando a ser un aspecto importante dentro del análisis.
- Columna Corta. Se considera una columna corta a aquellas que presentan una dimensión menor a las existentes dentro de una edificación.
- Columna Cautiva. La capacidad estructural que posee una columna, puede ser afectada directamente cuando la altura de la misma se vea modificada, tal es así, que el caso común que encuentra este efecto, se produce cuando una pared interior no cubre el total del pórtico, modificando la altura y por lo tanto la resistencia estructural de la columna.

Figura 2.28: Ficha para recopilación de información.

DATOS																									
SECTOR			MANZANA			ID		PUNTUACIÓN		FRONTAL	PERSPECTIVA														
1	2	3	4																						
# Plantas							/ 21																		
Catastro																									
Tipo de Suelo							<table border="1"> <thead> <tr> <th>INDICE DE VULNERABILIDAD</th> <th>CLASIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY ALTA</td> <td>0-4</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD ALTA</td> <td>5-8</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MEDIA</td> <td>9-12</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD BAJA</td> <td>13-16</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY BAJA</td> <td>17-20</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD INEXISTENTE</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>		INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4	VULNERABILIDAD ALTA	5-8	VULNERABILIDAD MEDIA	9-12	VULNERABILIDAD BAJA	13-16	VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20	VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21	QUINTA PANTALLA		
INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN																								
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4																								
VULNERABILIDAD ALTA	5-8																								
VULNERABILIDAD MEDIA	9-12																								
VULNERABILIDAD BAJA	13-16																								
VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20																								
VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21																								
Estado de Conservación			BUENO	REGULAR	MALO																				
Observaciones																									
ANÁLISIS URBANO																									
LOCALIZACIÓN			TERMINAL	MEDIO	ESQUINA																				
COLINDANCIA			EXISTE	NO EXISTE																					
TOPOGRAFÍA			NATURAL	TALUDES	RELLENO																				
GEOLOGÍA DEL TERRENO			COMPACTO	BLANDO																					
ANÁLISIS "COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA"																									
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN PLANTA		→ PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE CONVEXIDAD SI / NO																							
		→ PLANTAS TRIANGULARES SI / NO																							
		→ PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE SIMETRÍA SI / NO					<input type="checkbox"/> SI / <input checked="" type="checkbox"/> NO																		
		→ PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE PROPORCIÓN Y DIMENSIÓN																							
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN		→ VOLADIZOS SI / NO																							
		→ BASE Y TORRE SI / NO																							
		→ ESCALONAMIENTO SI / NO																							
PISO BLANDO Y DÉBIL		→ PISO BLANDO Y FLEXIBLE SI / NO																							
		→ PISO DÉBIL SI / NO																							
EFECTO COLUMNA CORTA Y CAUTIVA		→ COLUMNA CAUTIVA SI / NO																							
		→ COLUMNA CORTA SI / NO																							

Fuente: Guevara, 2014.
Elaboración: Autor

2.4.4. Puntuación de edificación.

Para determinar el grado de vulnerabilidad que presenta cada caso de análisis del presente trabajo, se procede a puntuar cada ítem de la ficha mediante criterios anteriormente mencionados.





Del total de veintiún puntos que contiene la ficha, el mejor de los casos será que una edificación califique con esa puntuación, mientras que, si se encuentra falencias en cada criterio de la ficha, se irá restando un punto. Por consiguiente:

- **# Plantas.** Si el caso analizado presenta un número superior a tres plantas, el índice de vulnerabilidad es mayor, por lo que se plantea que, se restará un punto si la edificación presenta más de tres plantas.
- **Tipo de Suelo.** Tal como se demuestra en el ítem 3.3.2 la zona de estudio se encuentra dentro de una geología de suelo que resta las ondas sísmicas, por lo que, este ítem no restará puntuación al análisis.

Estado de conservación.....	bueno (0); regular (-1); malo (-2)
Localización.....	terminal (-1); medio (0); esquina (-2)
Colindancia.....	si existe (0); no existe (-1)
Topografía.....	natural (0); taludes (-1); relleno (-2)
Geología del Terreno.....	compacto (0); blando (-1)
Propiedad geométrica de convexidad.....	si existe (-1); no existe (0)
Plantas triangulares.....	si existe (-1); no existe (0)
Propiedad geométrica de Simetría.....	si existe (0); no existe (-1)
Propiedad geométrica de Proporción y Dimensión.....	si existe (0); no existe (-1)
Voladizos.....	si existe (-1); no existe (0)
Base y Torre.....	si existe (-1); no existe (0)
Escalonamiento.....	si existe (-1); no existe (0)
Piso Blando y Flexible.....	si existe (-1); no existe (0)
Piso Débil.....	si existe (-1); no existe (0)
Columna Cautiva.....	si existe (-1); no existe (0)
Columna Corta.....	si existe (-1); no existe (0)

Para la clasificación de vulnerabilidad de cada edificación analizada, se toma como documentación base, archivos generados por el ATC – Applied Technology Council, que considera estos niveles de vulnerabilidad, representados por medio de colores, mientras que, la puntuación que reciba cada caso conjuntamente, se clasifica de la siguiente manera:

Cuadro 2.10: Cuadro de puntuación e índice de vulnerabilidad.

ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN	PUNTUACIÓN
Vulnerabilidad muy alta		0-4
Vulnerabilidad alta		5-8
Vulnerabilidad media		9-12
Vulnerabilidad baja		13-16
Vulnerabilidad muy baja		17-20
Vulnerabilidad inexistente		21

Fuente: ATC.

Elaboración: Autor

Capítulo 3

Resultados de vulnerabilidad Sísmica Urbana, conforme a su disposición Arquitectónica-Constructiva

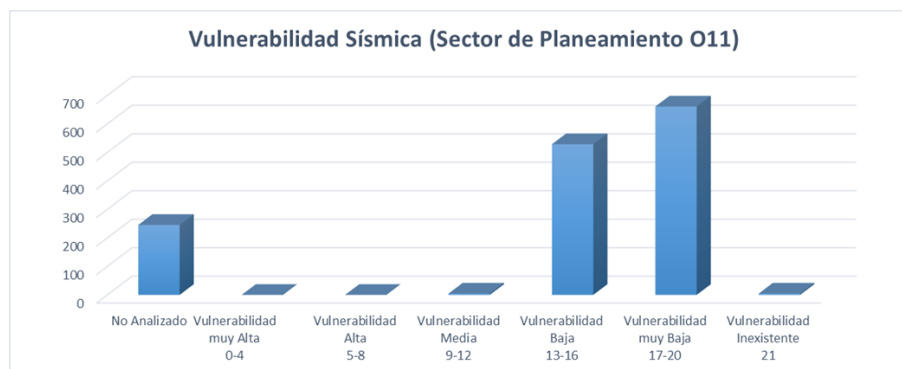
Como objetivo principal planteado en el presente trabajo, se obtiene un mapa general de vulnerabilidad del sector de planeamiento O11 de la ciudad de Cuenca. Si bien, el análisis se produce a partir de un muestreo aleatorio que reduce en sí el trabajo de recopilación de información, se planteó que tal procedimiento se dé con un porcentaje de confiabilidad del 95 %, lo que significa que, los resultados obtenidos con la incógnita que plantea el trabajo de encontrar la vulnerabilidad del sector de análisis, se pueden realizar con una proyección para encontrar un índice de vulnerabilidad del total del universo de el área de estudio.

Cuadro 3.1: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Zona de estudio					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	52	16.99	258	246	13
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	1	0.33	5	5	0
Vulnerab baja 13-16	112	36.60	557	529	28
Vulnerab muy baja 17-20	140	45.75	696	661	35
Vulnerab inexistente 21	1	0.33	5	5	0
TOTAL	306	100	1521	1445	76

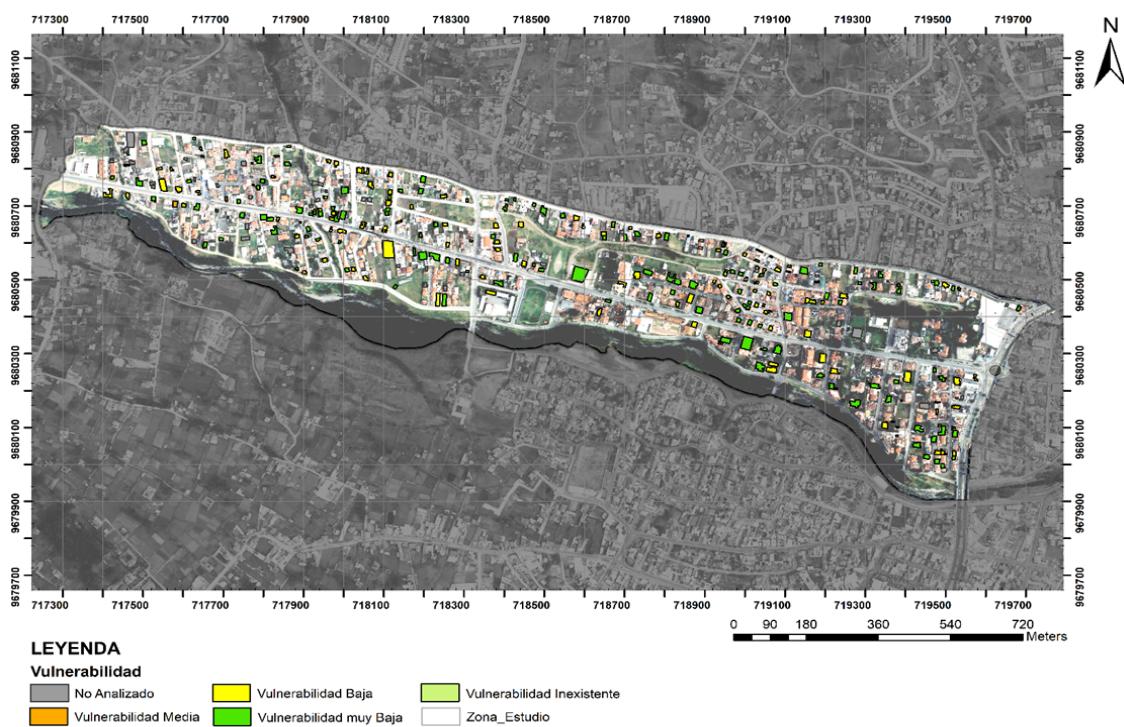
Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.1: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.2: Mapa de índice de vulnerabilidad Zona de Estudio .



Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015

Elaboración: Autor

La tabla analizada, muestra el caso en el total del universo como se menciona anteriormente; con los datos obtenidos mediante la muestra en cada uno de sus ítems, se realiza la operación para observar los porcentajes que representa cada uno en el total del universo.

Una vez obtenidos los datos de cada parámetro, se toma en cuenta el porcentaje de confianza con la que se realizó el muestreo, para que los resultados sean confiables,

que en este caso se utilizó un 95 % de confiabilidad, dado lo mencionado, se obtiene la proyección total del universo con una tendencia que aborda resultados generales de Vulnerabilidad en el Sector de Planeamiento entre Baja y muy Baja.

Como consecuencia, se obtiene una cartografía que muestra claramente las construcciones analizadas con su índice de vulnerabilidad respectiva (Ver Figura 3.2).

3.1. Sector 1

Siguiendo la secuencia de análisis implementados por sectores de estudio, se obtiene la cartografía de vulnerabilidad sísmica del Sector_1.

Figura 3.3: Mapa de índice de vulnerabilidad sector 1.



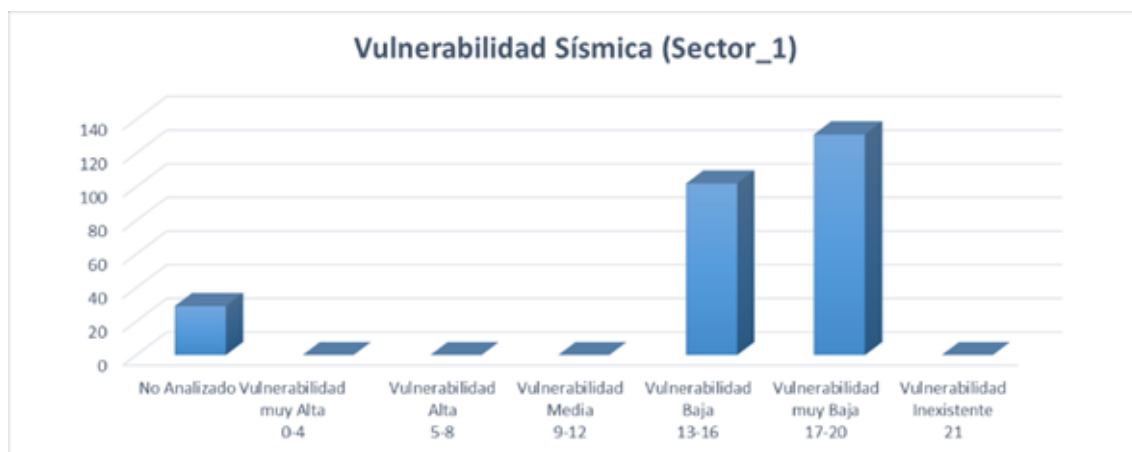
Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
Elaboración: Autor

Cuadro 3.2: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Sector_1					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	6	11.11	31	29	2
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	21	38.89	107	102	5
Vulnerab muy baja 17-20	27	50.00	138	131	7
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	54	100	276	262	14

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.4: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

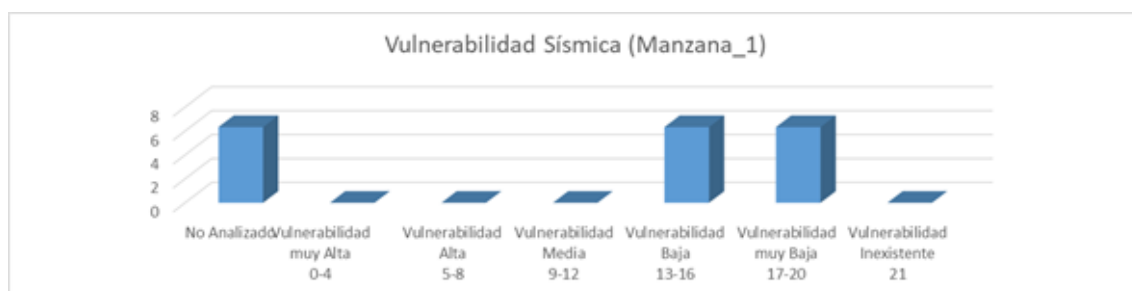
3.1.1. Manzana 1

Cuadro 3.3: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_1					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	1	33.33	7	6	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	33.33	7	6	0
Vulnerab muy baja 17-20	1	33.33	7	6	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	3	100	20	19	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.5: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

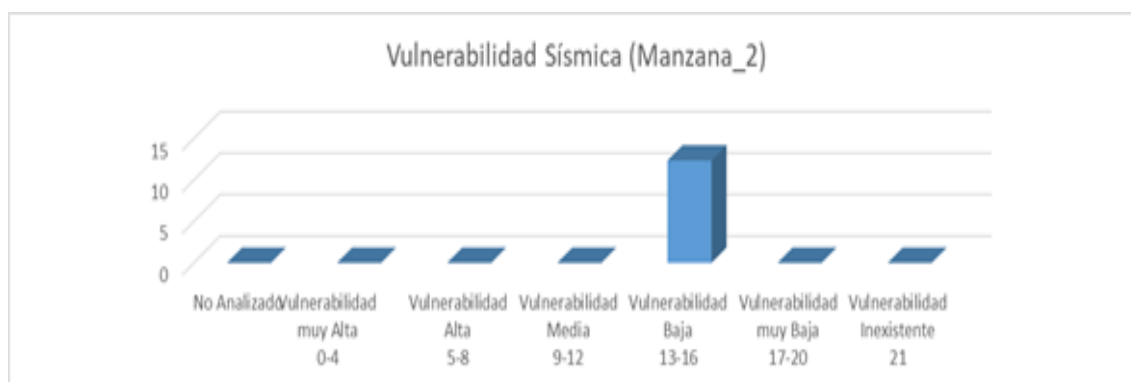
3.1.2. Manzana 2

Cuadro 3.4: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_2					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	100.00	13	12	1
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	1	100	13	12	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.6: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

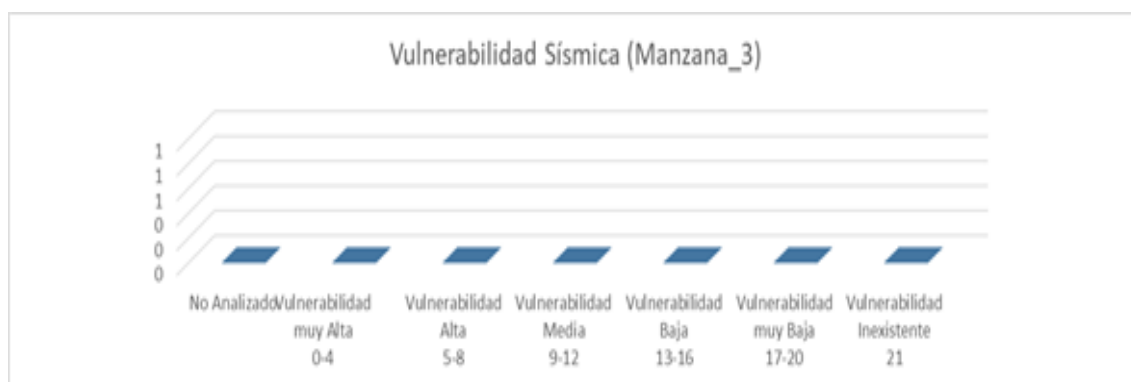
3.1.3. Manzana 3

Cuadro 3.5: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_3					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	0	00.00	0	0	0
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0	0

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.7: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

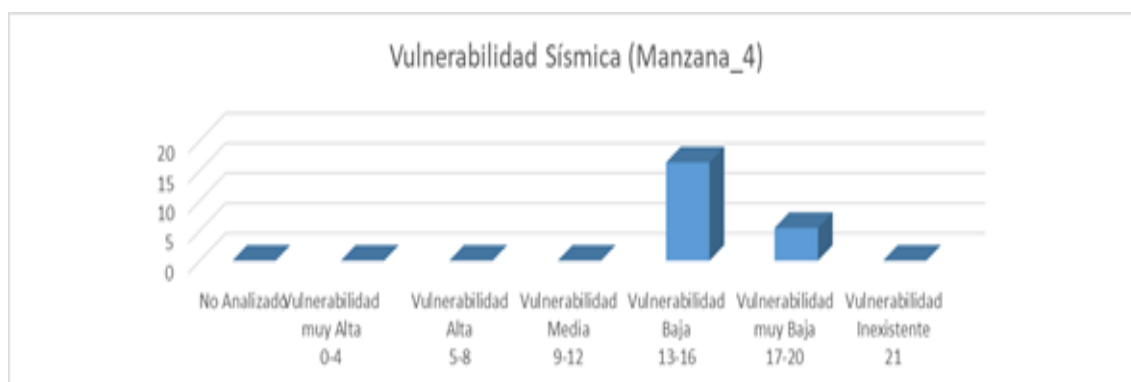
3.1.4. Manzana 4

Cuadro 3.6: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_4					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	3	75.00	17	16	1
Vulnerab muy baja 17-20	1	25.00	6	5	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	4	100	23	22	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.8: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

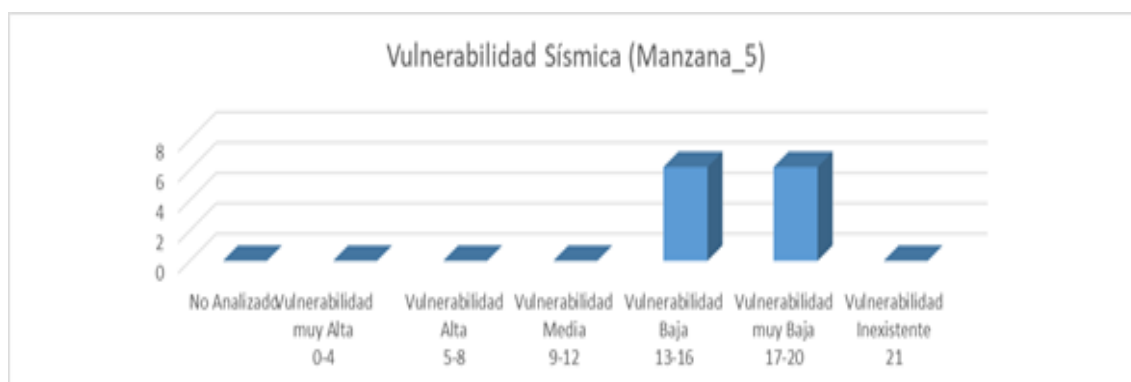
3.1.5. Manzana 5

Cuadro 3.7: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_5					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	50.00	7	6	0
Vulnerab muy baja 17-20	1	50.00	7	6	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	2	100	13	12	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.9: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

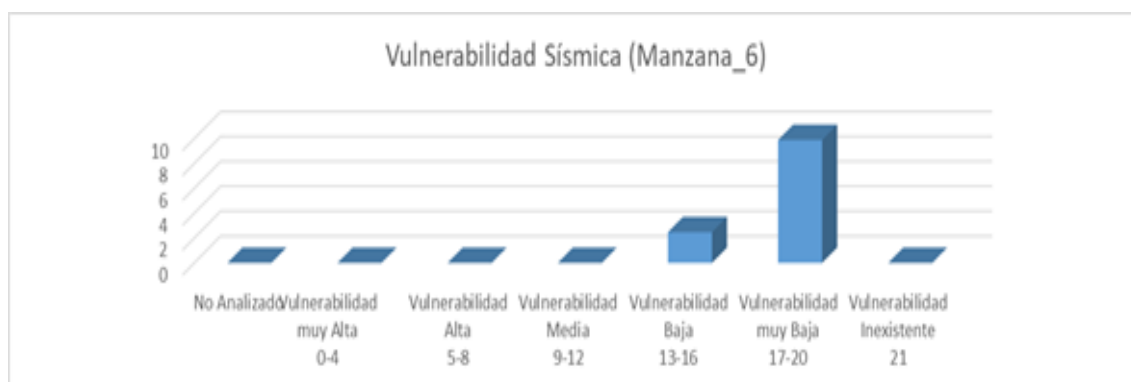
3.1.6. Manzana 6

Cuadro 3.8: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_6					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	20.00	3	2	0
Vulnerab muy baja 17-20	4	80.00	10	10	1
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	5	100	13	12	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.10: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

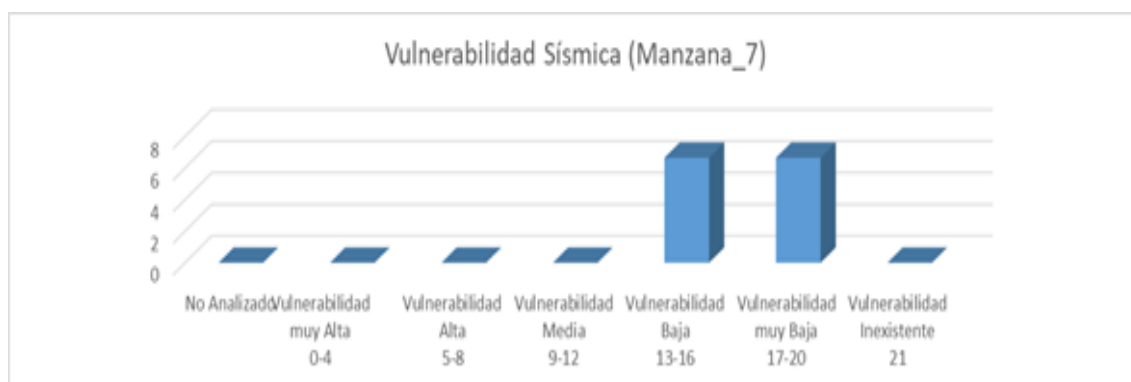
3.1.7. Manzana 7

Cuadro 3.9: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_7					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	50.00	7	7	0
Vulnerab muy baja 17-20	1	50.00	7	7	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	2	100	14	13	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.11: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

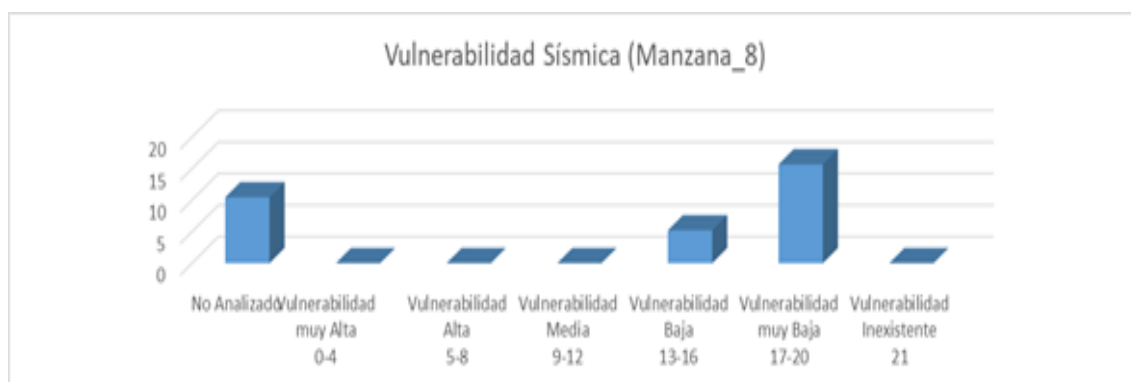
3.1.8. Manzana 8

Cuadro 3.10: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_8					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	50.00	7	7	0
Vulnerab muy baja 17-20	1	50.00	7	7	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	2	100	14	13	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.12: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

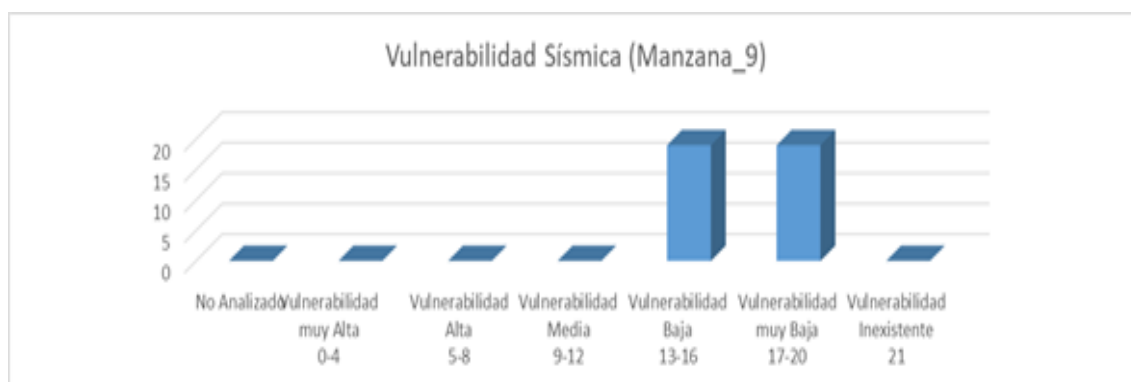
3.1.9. Manzana 9

Cuadro 3.11: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_9					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	4	50.00	20	19	1
Vulnerab muy baja 17-20	4	50.00	20	19	1
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	8	100	40	38	2

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.13: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

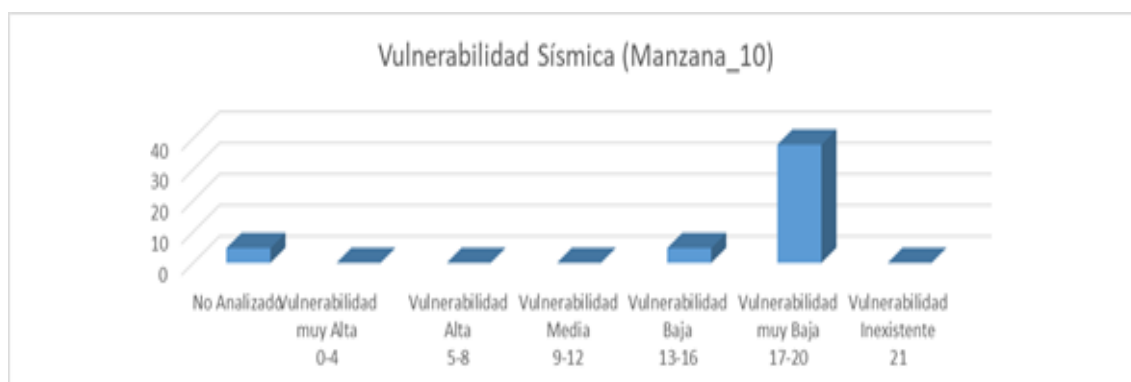
3.1.10. Manzana 10

Cuadro 3.12: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_10					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	1	10.00	5	5	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	10.00	5	5	0
Vulnerab muy baja 17-20	8	80.00	40	38	2
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	10	100	50	48	3

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.14: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

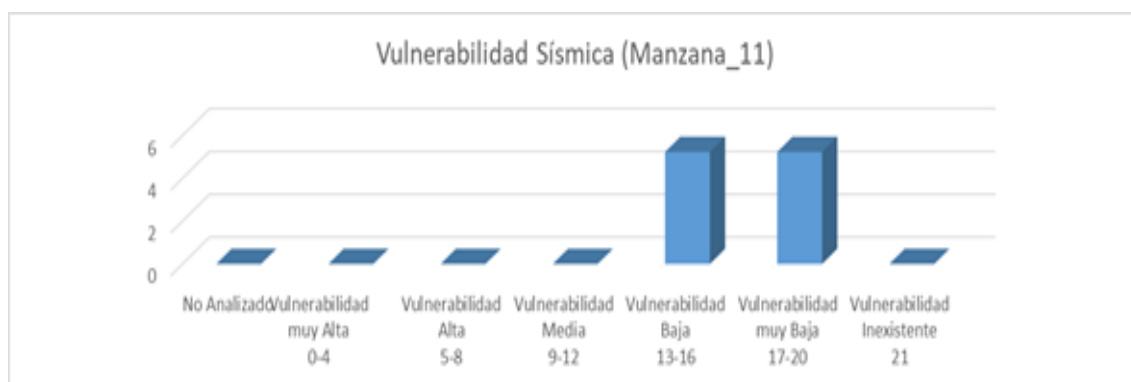
3.1.11. Manzana 11

Cuadro 3.13: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_11					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	10.00	5	5	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	2	50.00	6	5	0
Vulnerab muy baja 17-20	2	50.00	6	5	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	4	100	12	10	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.15: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

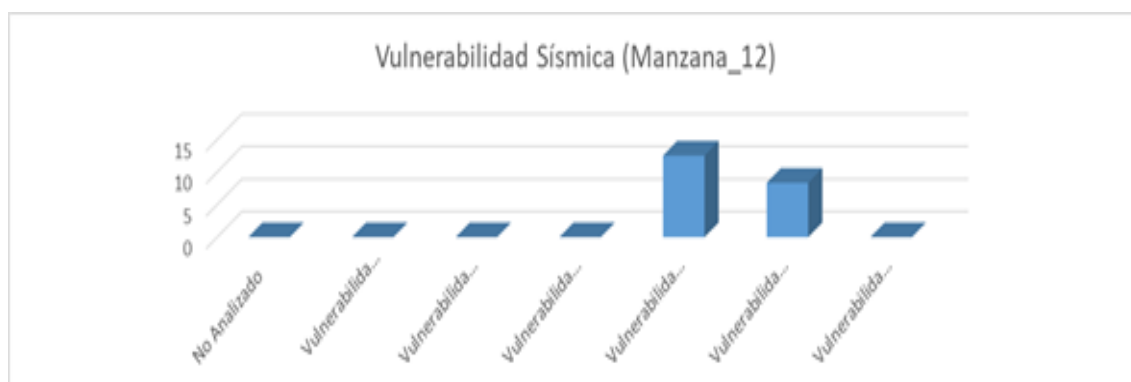
3.1.12. Manzana 12

Cuadro 3.14: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_12					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	10.00	5	5	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	3	60.00	13	13	1
Vulnerab muy baja 17-20	2	40.00	9	8	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	5	100	2	21	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.16: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

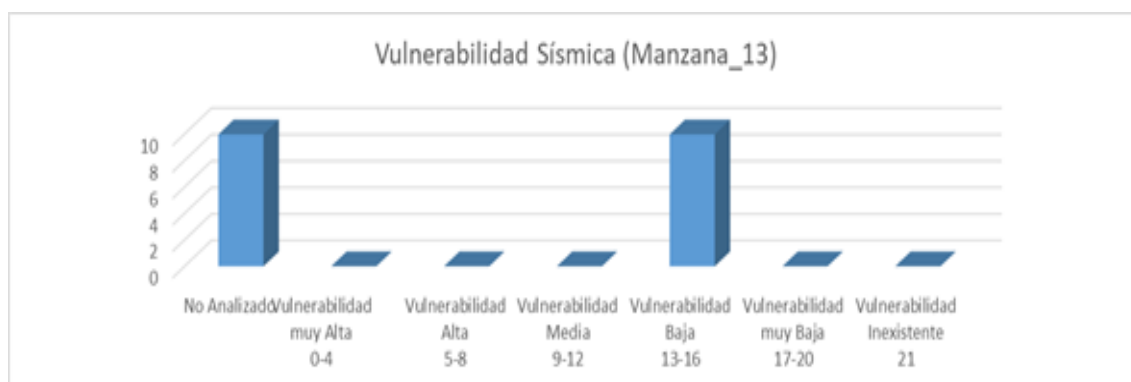
3.1.13. Manzana 13

Cuadro 3.15: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_13					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	2	50.00	11	10	1
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	2	50.00	11	10	1
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	4	100	21	20	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.17: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

3.2. Sector 2

Siguiendo la secuencia de análisis implementados por sectores de estudio, se obtiene la cartografía de vulnerabilidad sísmica del Sector_2.

Figura 3.18: Mapa de índice de vulnerabilidad sector 2.



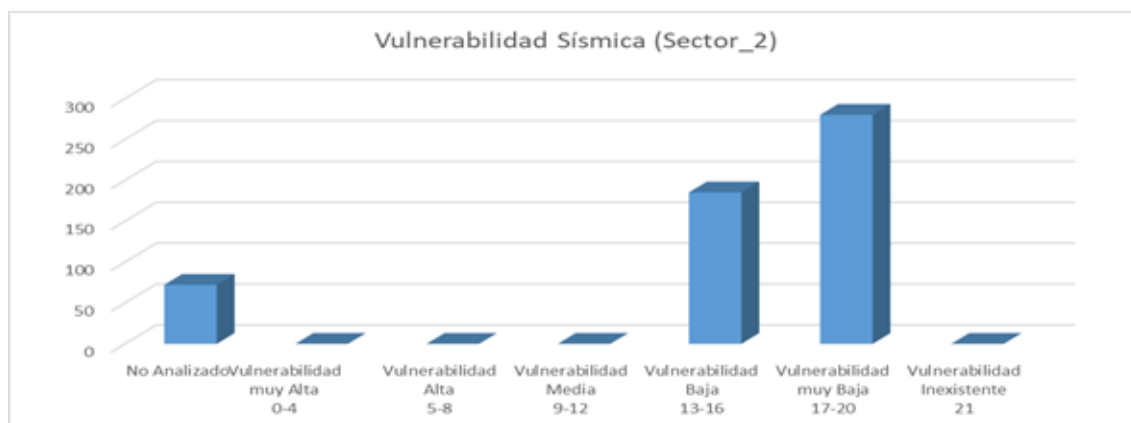
Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
Elaboración: Autor

Cuadro 3.16: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Sector_2					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	16	13.45	76	72	4
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	41	34.45	195	188	10
Vulnerab muy baja 17-20	62	52.10	295	280	15
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	119	100	568	538	28

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.19: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

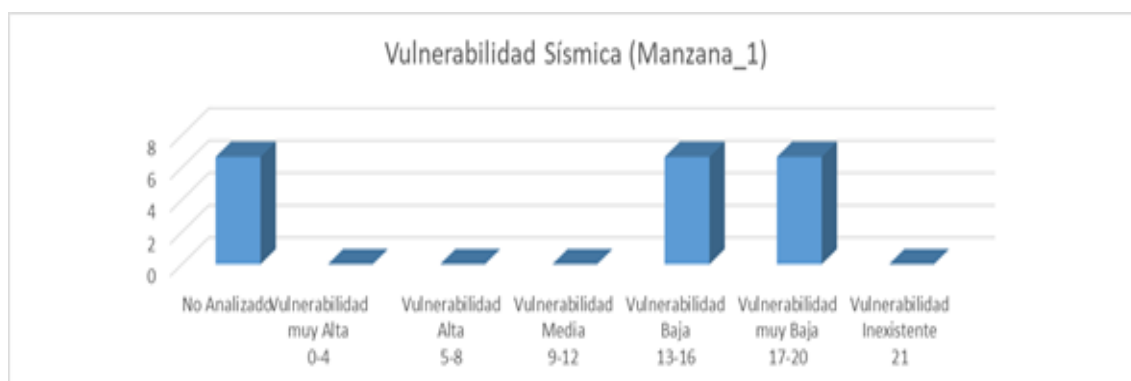
3.2.1. Manzana 1

Cuadro 3.17: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_1					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	1	33.33	7	7	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	33.33	7	7	0
Vulnerab muy baja 17-20	1	33.33	7	7	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	3	100	21	20	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.20: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

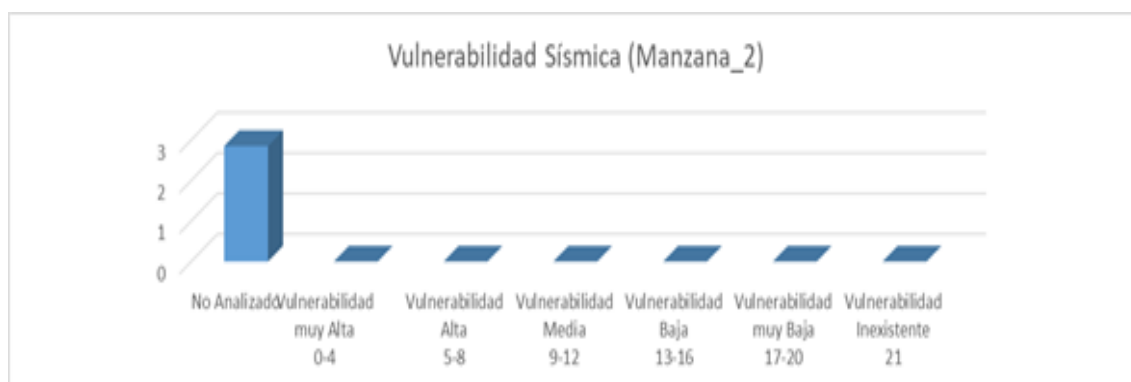
3.2.2. Manzana 2

Cuadro 3.18: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_2					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	2	100.00	3	3	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	2	100	3	3	0

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.21: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

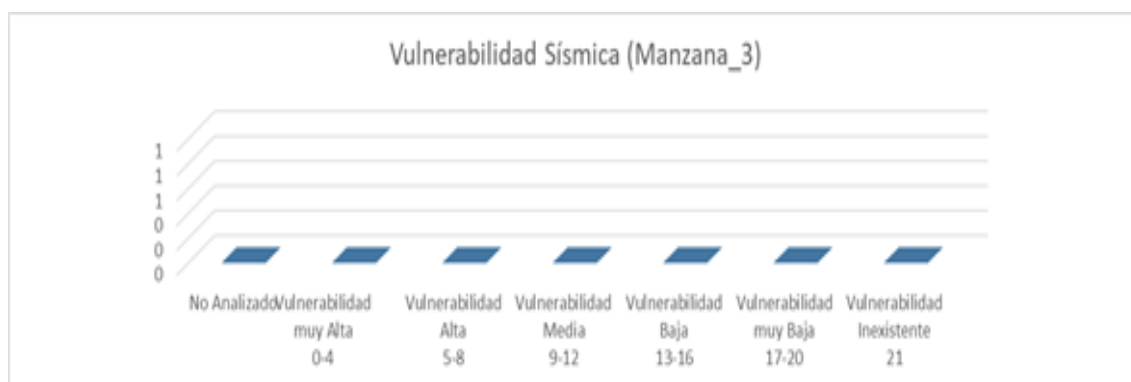
3.2.3. Manzana 3

Cuadro 3.19: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_3					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	0	00.00	0	0	0
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0	0

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.22: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

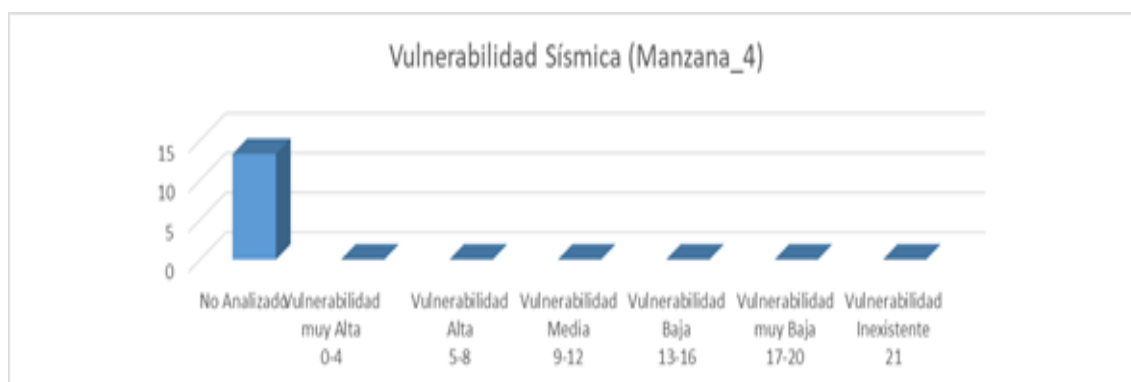
3.2.4. Manzana 4

Cuadro 3.20: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_4					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	1	100.00	14	13	1
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	0	00.00	0	0	0
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	1	100	14	13	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.23: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

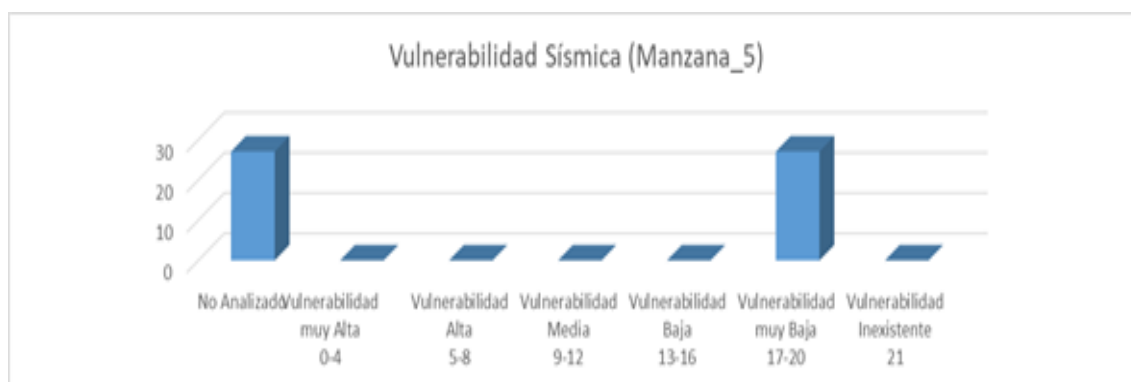
3.2.5. Manzana 5

Cuadro 3.21: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_5					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	1	50.00	29	27	1
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy baja 17-20	1	50.00	29	27	1
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	2	100	57	54	3

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.24: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

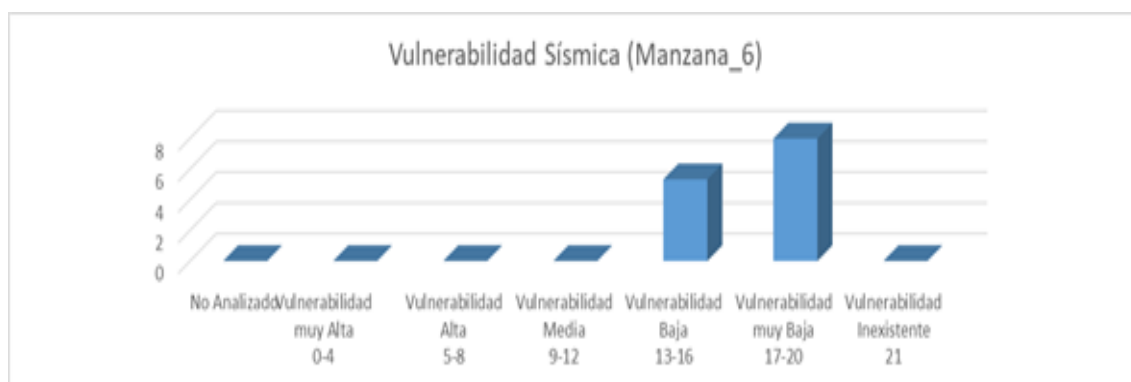
3.2.6. Manzana 6

Cuadro 3.22: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_6					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	2	40.00	6	5	0
Vulnerab muy baja 17-20	3	60.00	8	8	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	5	100	14	12	0

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.25: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

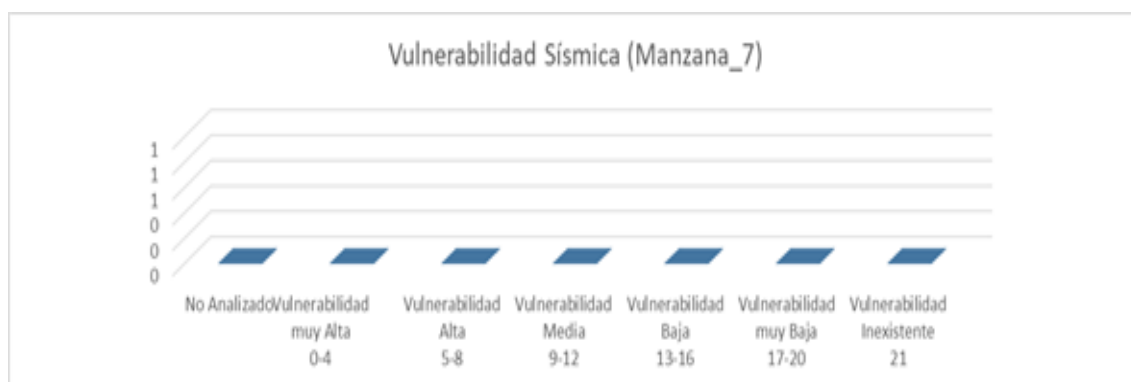
3.2.7. Manzana 7

Cuadro 3.23: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_7					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0	0

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.26: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

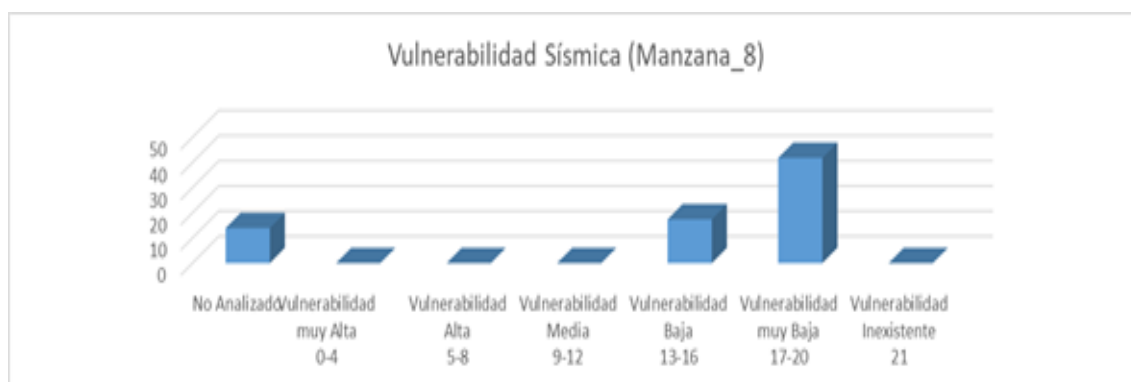
3.2.8. Manzana 8

Cuadro 3.24: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_8					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	4	19.00	15	14	1
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	5	23.81	18	17	1
Vulnerab muy baja 17-20	12	57.14	44	42	2
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	21	100	77	73	4

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.27: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

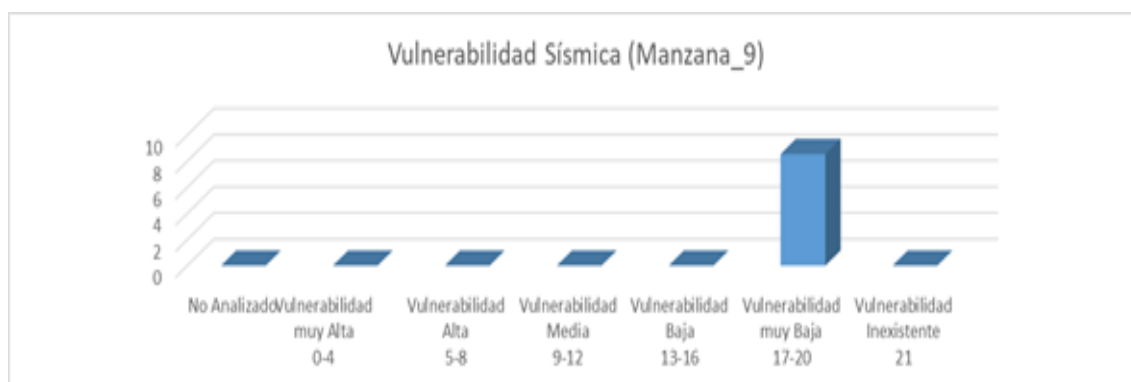
3.2.9. Manzana 9

Cuadro 3.25: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_9					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy baja 17-20	1	100.00	9	9	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	1	100	9	9	0

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.28: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

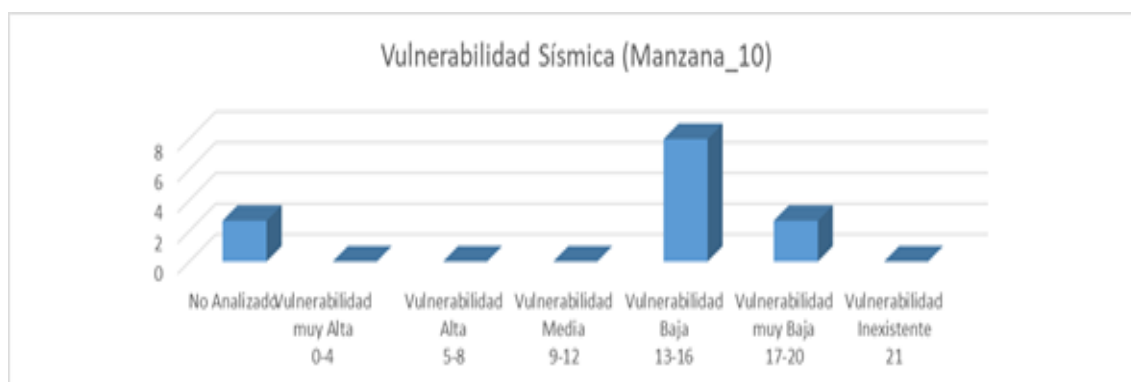
3.2.10. Manzana 10

Cuadro 3.26: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_10					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	1	20.00	3	3	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	3	60.00	8	8	0
Vulnerab muy baja 17-20	1	20.00	3	3	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	5	100	14	14	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.29: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

3.2.11. Manzana 11

Cuadro 3.27: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_11					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	2	40.00	8	8	0
Vulnerab muy baja 17-20	3	60.00	13	12	1
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	5	100	21	20	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.30: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

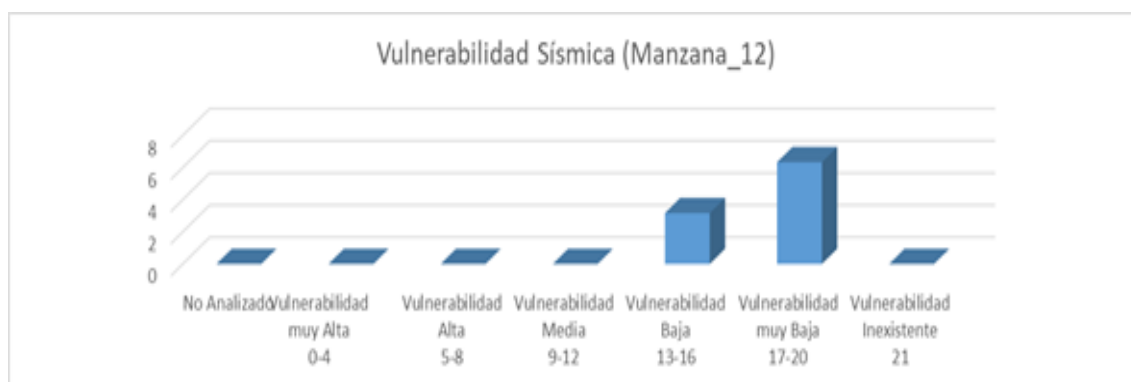
3.2.12. Manzana 12

Cuadro 3.28: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_12					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	33.33	3	3	0
Vulnerab muy baja 17-20	2	66.67	7	6	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	3	100	10	10	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.31: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

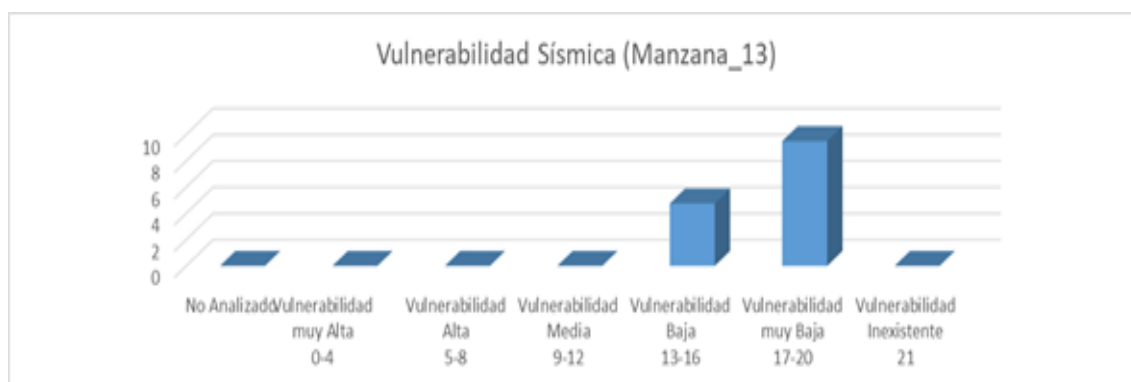
3.2.13. Manzana 13

Cuadro 3.29: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_13					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	33.33	5	5	0
Vulnerab muy baja 17-20	2	66.67	10	10	1
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	3	100	15	15	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.32: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

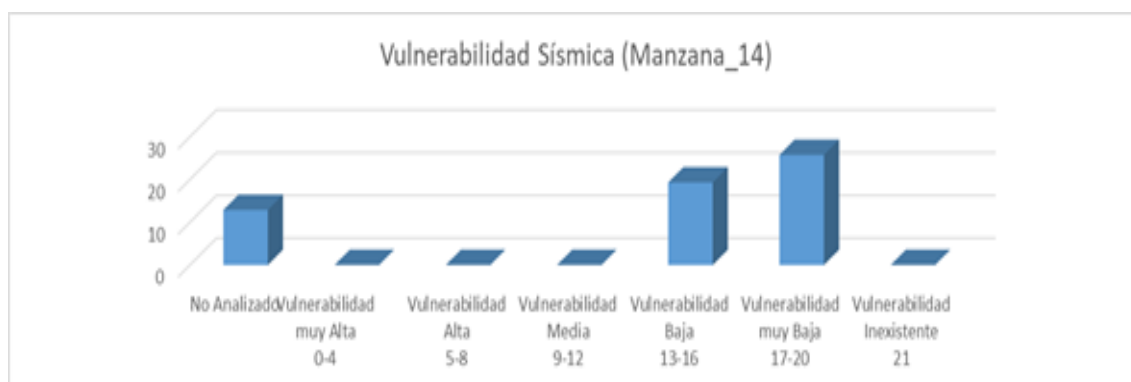
3.2.14. Manzana 14

Cuadro 3.30: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %.

Manzana_14					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	4	22.22	14	13	1
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	6	33.33	20	19	1
Vulnerab muy baja 17-20	8	44.44	27	26	1
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	18	100	61	58	3

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.33: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

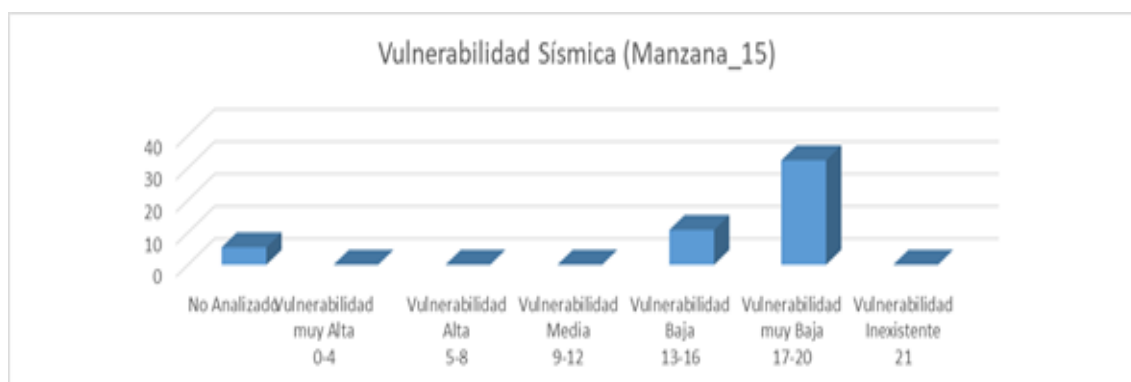
3.2.15. Manzana 15

Cuadro 3.31: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_15					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	1	11.11	6	5	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	2	22.22	11	11	1
Vulnerab muy baja 17-20	6	66.67	34	32	2
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	9	100	51	48	3

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.34: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

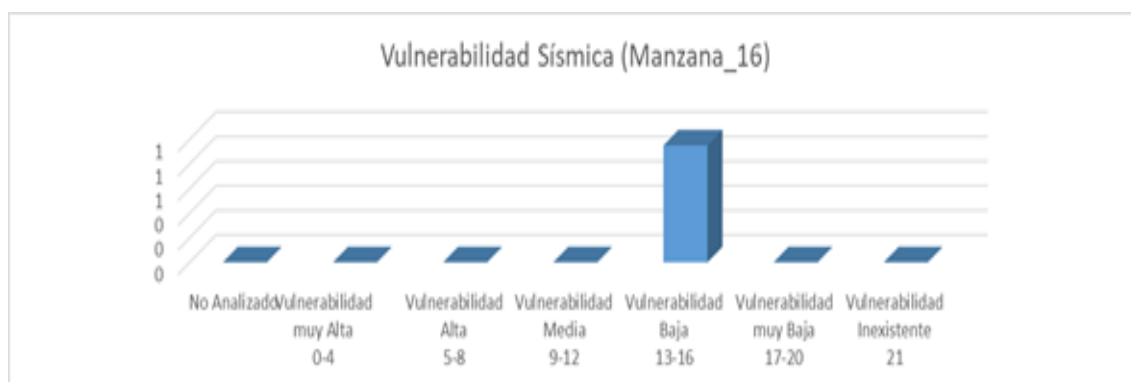
3.2.16. Manzana 16

Cuadro 3.32: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_16					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	100.00	1	1	0
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	1	100	1	1	0

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.35: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

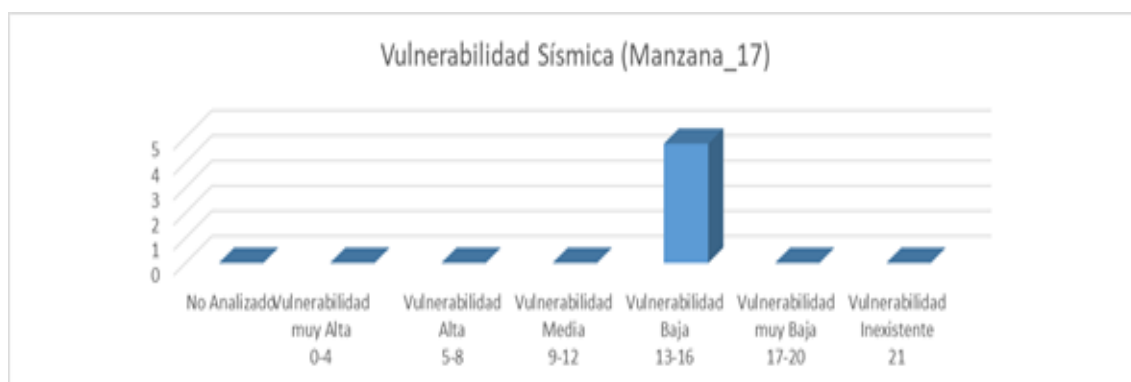
3.2.17. Manzana 17

Cuadro 3.33: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_17					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	100.00	5	5	0
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	1	100	5	5	0

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.36: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

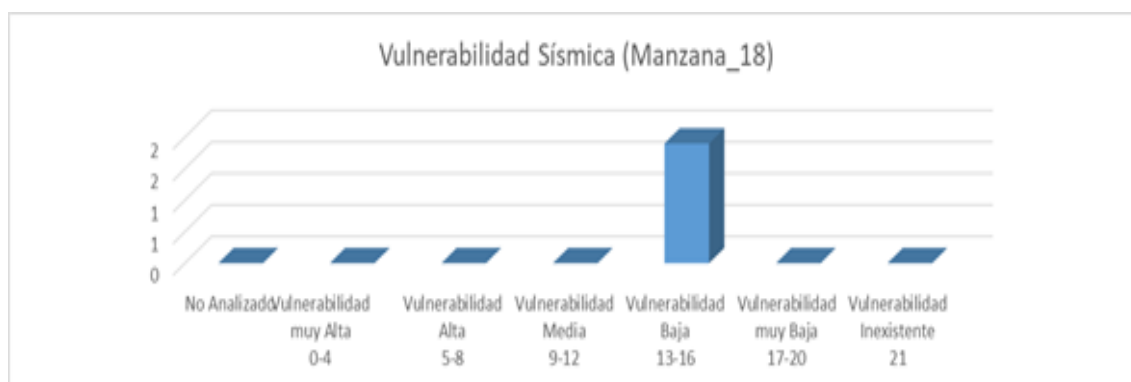
3.2.18. Manzana 18

Cuadro 3.34: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_18					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	100.00	2	2	0
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	1	100	2	2	0

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.37: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

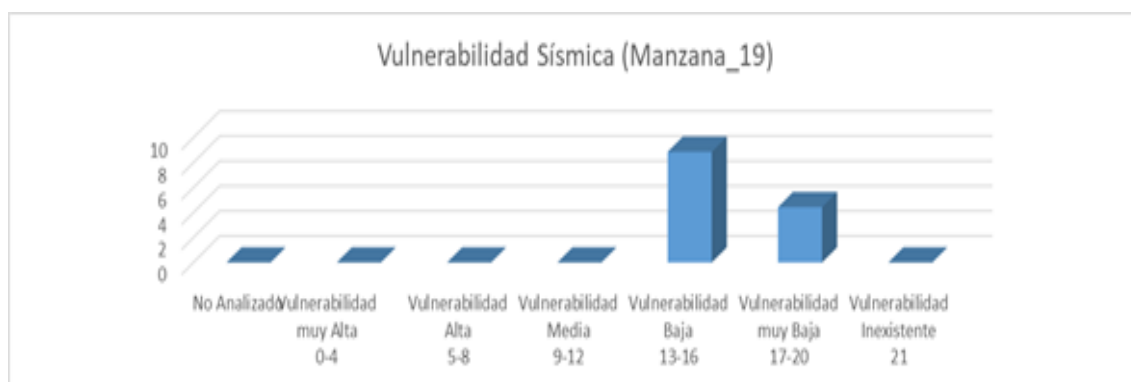
3.2.19. Manzana 19

Cuadro 3.35: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_19					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	2	66.67	9	9	0
Vulnerab muy baja 17-20	1	33.33	5	4	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	3	100	14	13	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.38: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

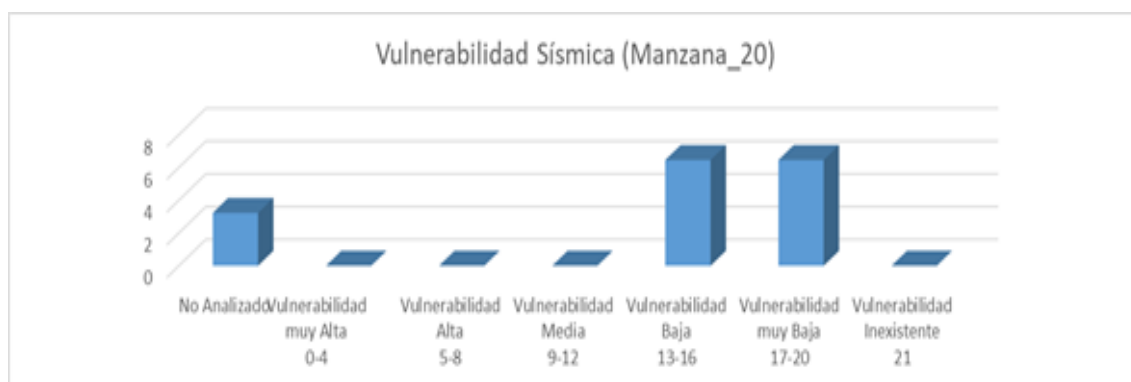
3.2.20. Manzana 20

Cuadro 3.36: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_20					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	1	20.00	3	3	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	2	40.00	7	6	0
Vulnerab muy baja 17-20	2	40.00	7	6	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	5	100	17	16	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.39: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

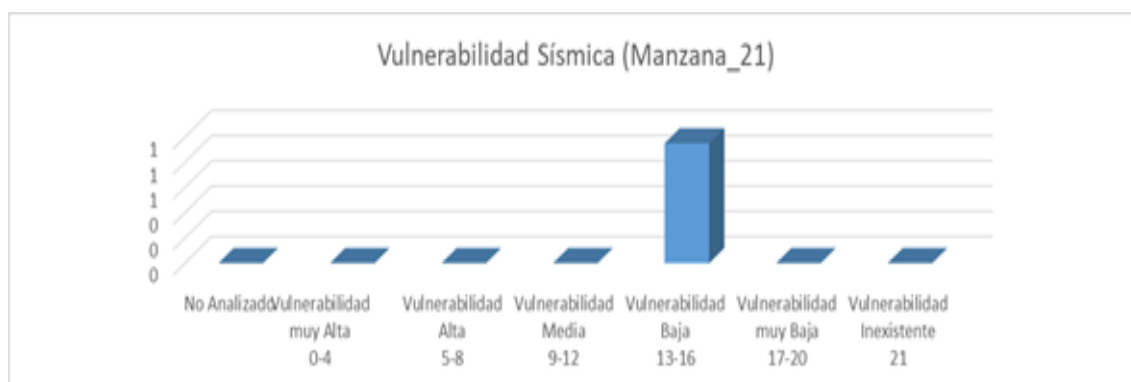
3.2.21. Manzana 21

Cuadro 3.37: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_21					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	100.00	1	1	0
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	1	100	1	1	0

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.40: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

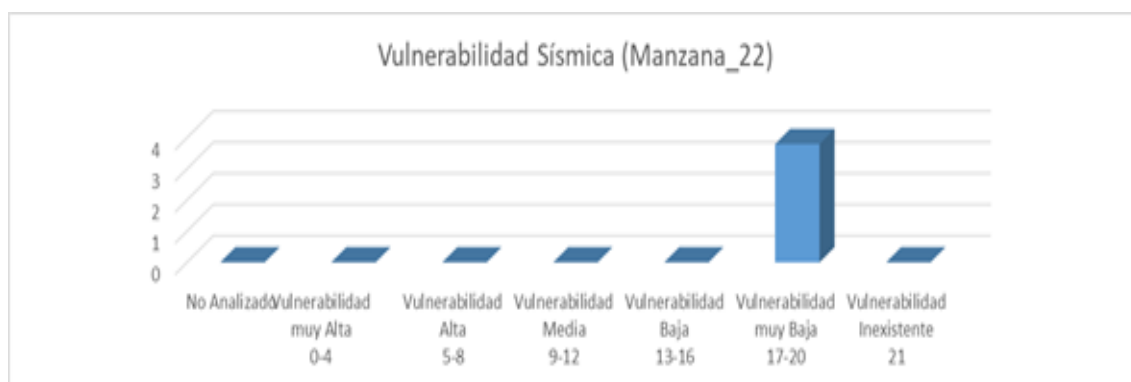
3.2.22. Manzana 22

Cuadro 3.38: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_22					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	100.00	4	4	0
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	1	100	4	4	0

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.41: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

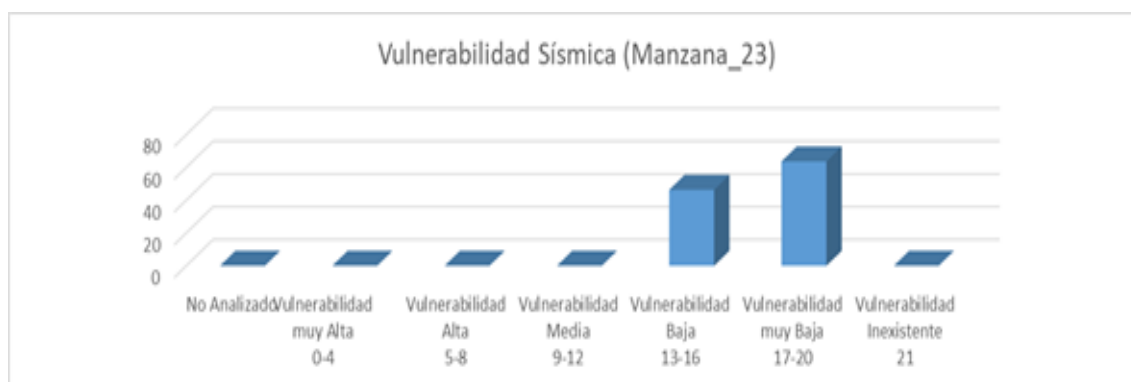
3.2.23. Manzana 23

Cuadro 3.39: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_23					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	8	42.11	48	44	2
Vulnerab muy baja 17-20	11	52.89	64	61	3
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	19	100	110	105	6

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.42: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

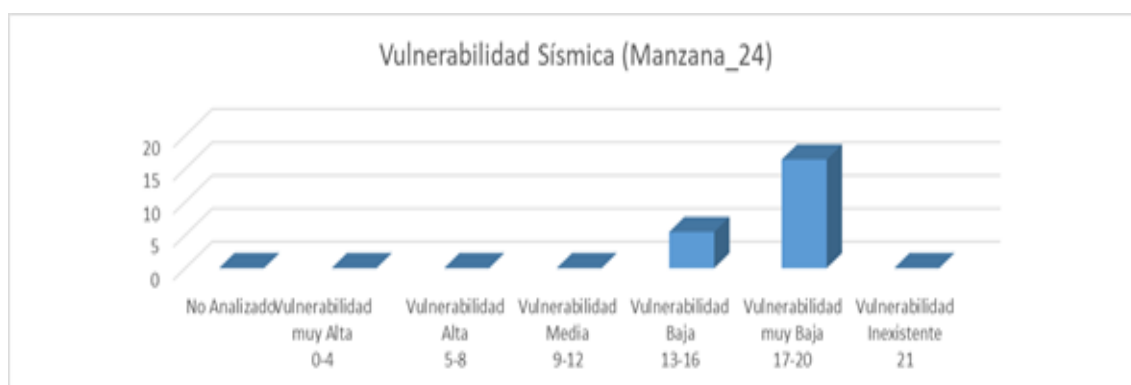
3.2.24. Manzana 24

Cuadro 3.40: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_24					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	2	25.00	6	5	0
Vulnerab muy baja 17-20	6	75.00	17	16	1
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	8	100	23	22	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.43: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

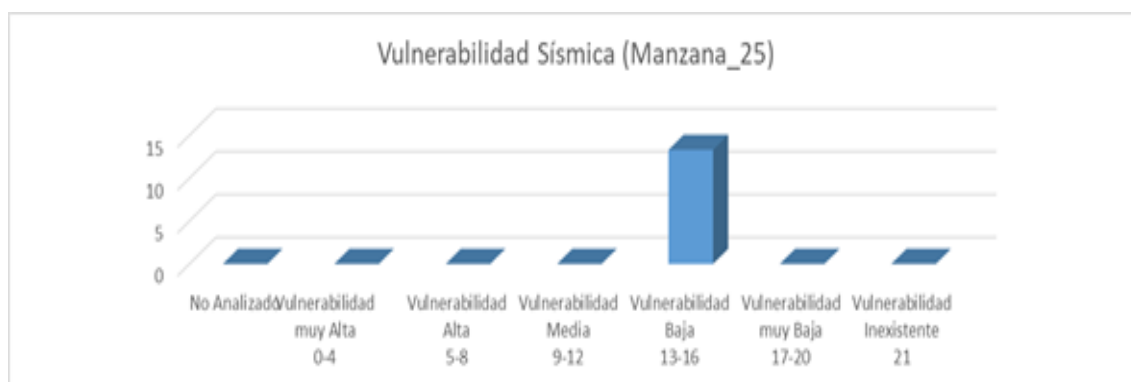
3.2.25. Manzana 25

Cuadro 3.41: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_25					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	2	100.00	14	13	1
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	2	100	14	13	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.44: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

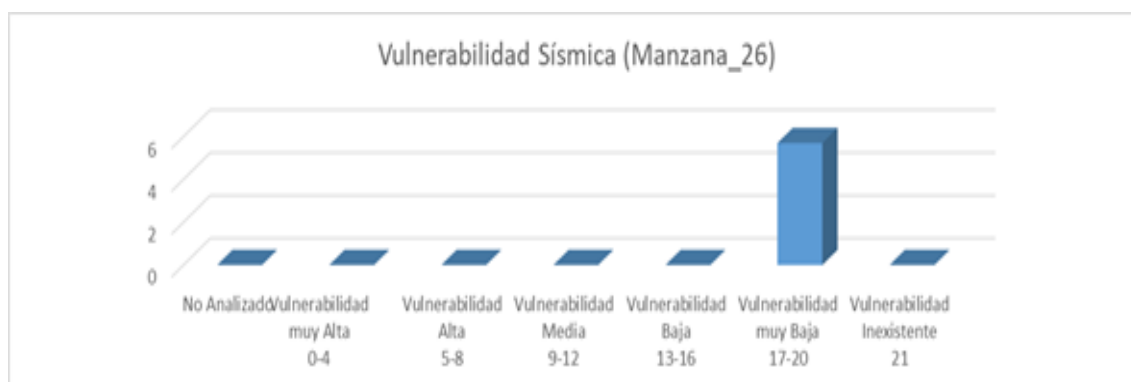
3.2.26. Manzana 26

Cuadro 3.42: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_26					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy baja 17-20	1	100.00	6	6	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	1	100	6	6	0

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.45: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

3.3. Sector 3

Siguiendo la secuencia de análisis implementados por sectores de estudio, se obtiene la cartografía de vulnerabilidad sísmica del Sector_3.

Figura 3.46: Mapa de índice de vulnerabilidad sector 3.



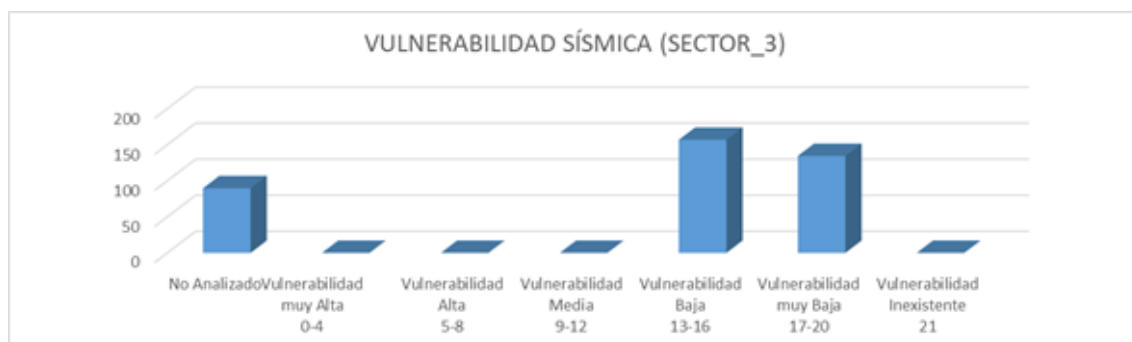
Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
Elaboración: Autor

Cuadro 3.43: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Sector_3					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	20	23.55	94	90	5
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	35	41.18	165	157	8
Vulnerab muy baja 17-20	30	35.29	142	134	7
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	85	100	401	381	20

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.47: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

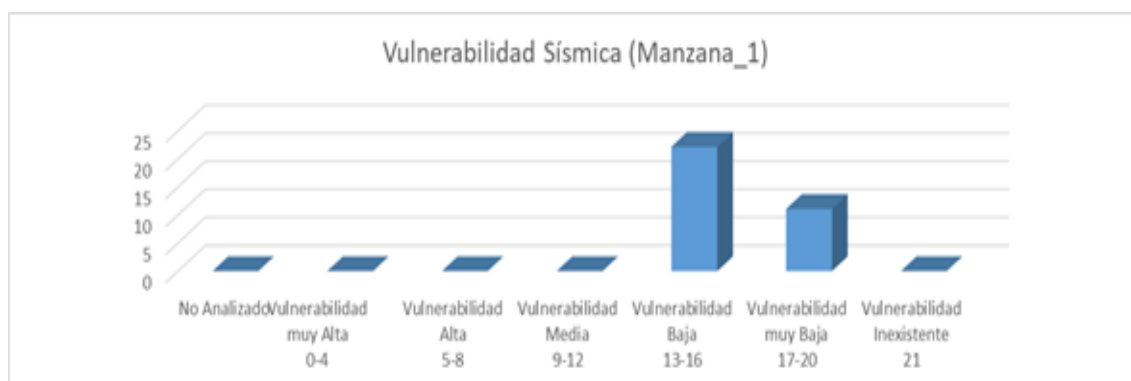
3.3.1. Manzana 1

Cuadro 3.44: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_1					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	4	66.67	23	22	1
Vulnerab muy baja 17-20	2	33.33	12	11	1
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	6	100	35	33	2

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.48: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

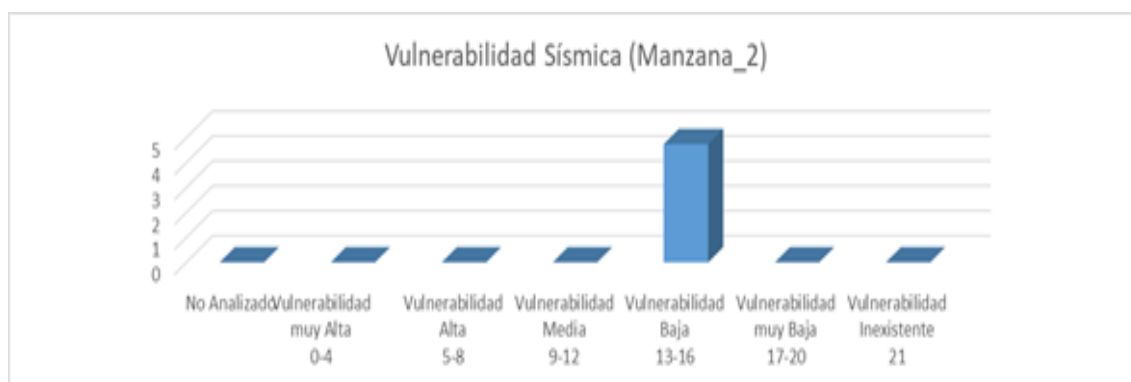
3.3.2. Manzana 2

Cuadro 3.45: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_2					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy baja 17-20	1	100.00	5	5	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	1	100	5	5	0

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.49: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

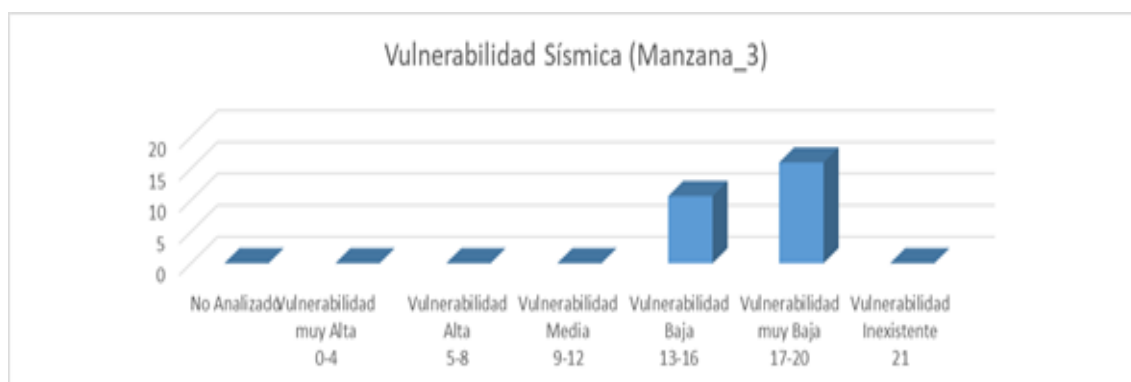
3.3.3. Manzana 3

Cuadro 3.46: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_3					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	2	40.00	11	11	1
Vulnerab muy baja 17-20	3	60.00	17	16	1
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	5	100	28	27	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.50: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

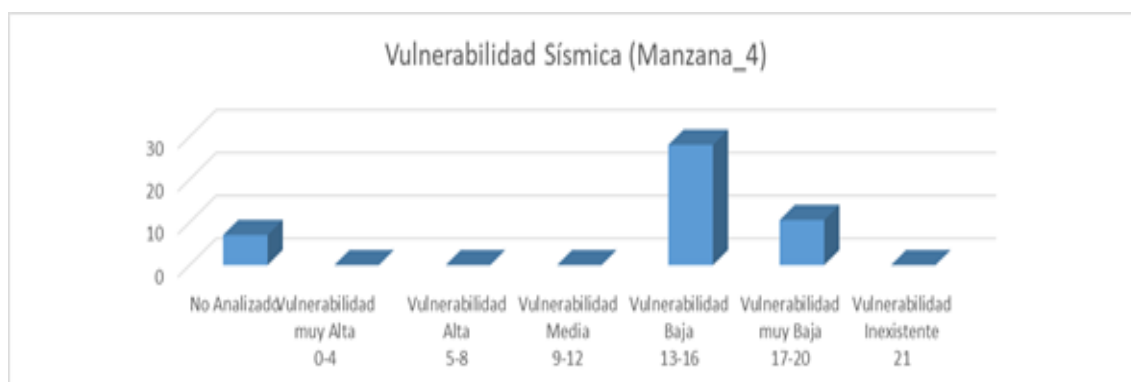
3.3.4. Manzana 4

Cuadro 3.47: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_4					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	2	15.35	7	7	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	8	61.54	30	28	1
Vulnerab muy baja 17-20	3	23.08	15	11	1
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	13	100	48	48	2

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.51: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

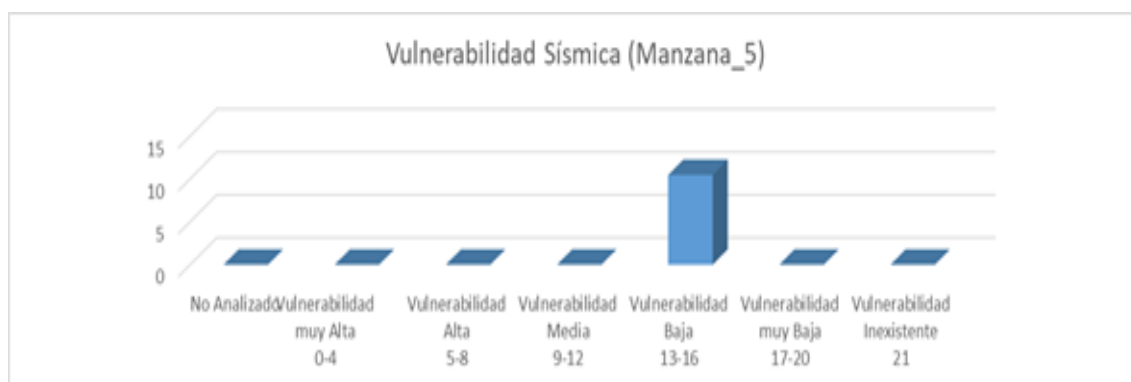
3.3.5. Manzana 5

Cuadro 3.48: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_5					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	3	100.00	11	10	1
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	3	100	11	10	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.52: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

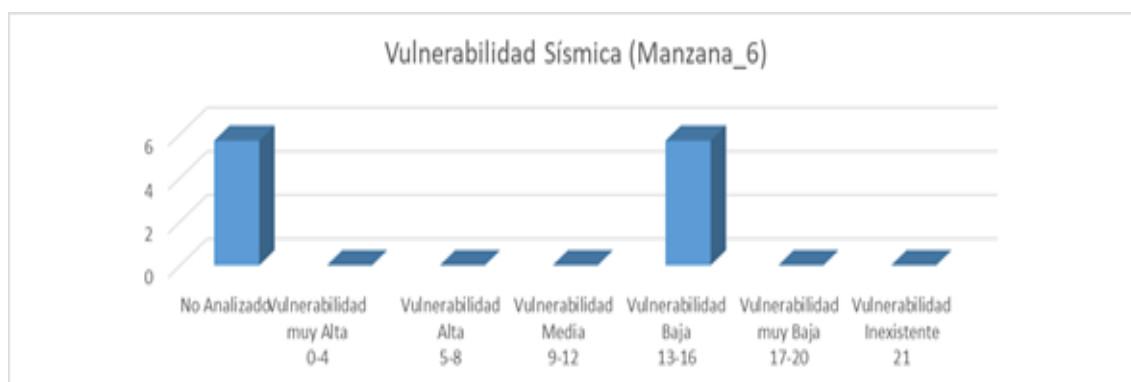
3.3.6. Manzana 6

Cuadro 3.49: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_6					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	1	50.00	6	6	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	50.00	6	6	0
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	2	100	12	12	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.53: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

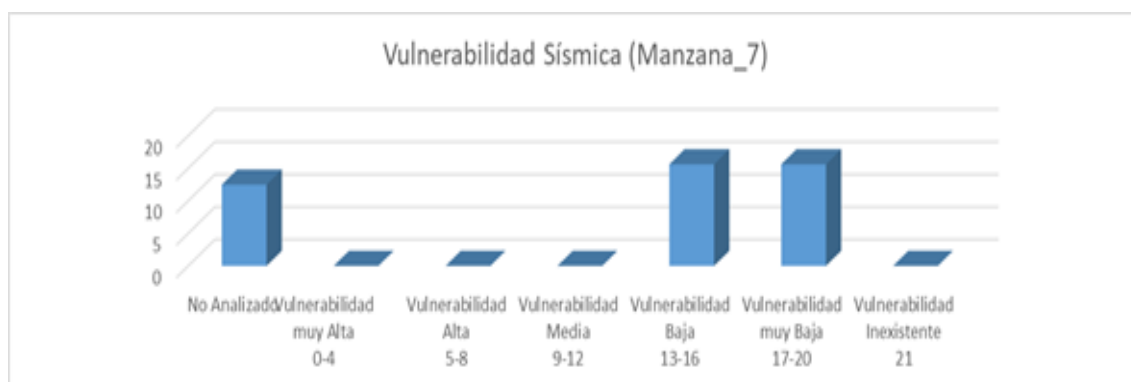
3.3.7. Manzana 7

Cuadro 3.50: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_7					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	4	28,57	13	12	1
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	5	35.71	16	16	1
Vulnerab muy baja 17-20	5	35.71	16	16	1
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	14	100	46	44	2

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.54: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

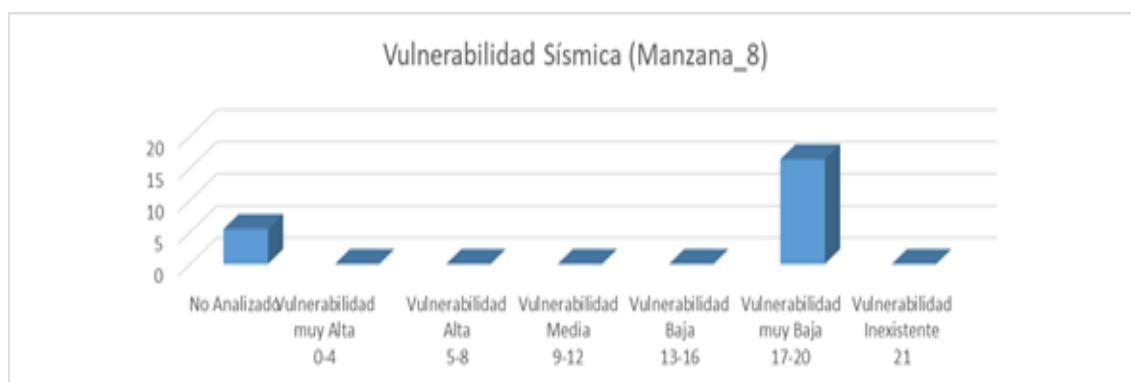
3.3.8. Manzana 8

Cuadro 3.51: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_8					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy baja 17-20	1	100.00	5	5	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	1	100	5	5	0

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.55: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

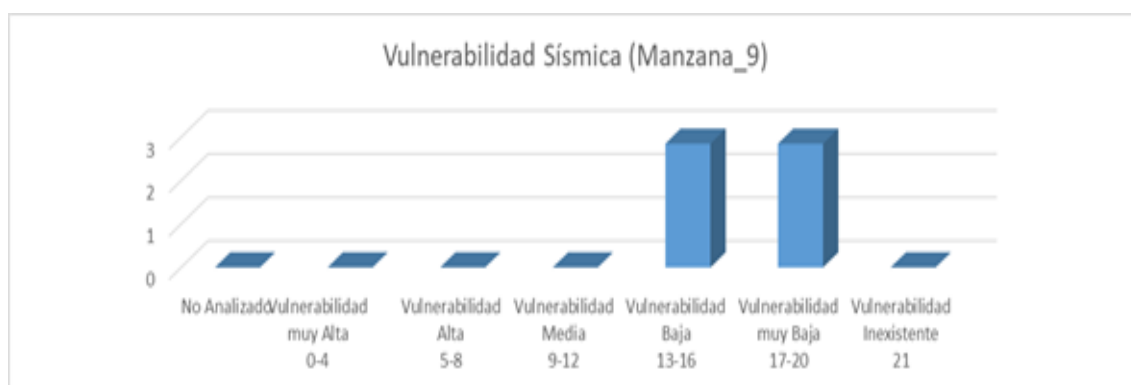
3.3.9. Manzana 9

Cuadro 3.52: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_9					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	50.00	3	3	0
Vulnerab muy baja 17-20	1	50.00	3	3	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	2	100	6	6	0

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.56: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

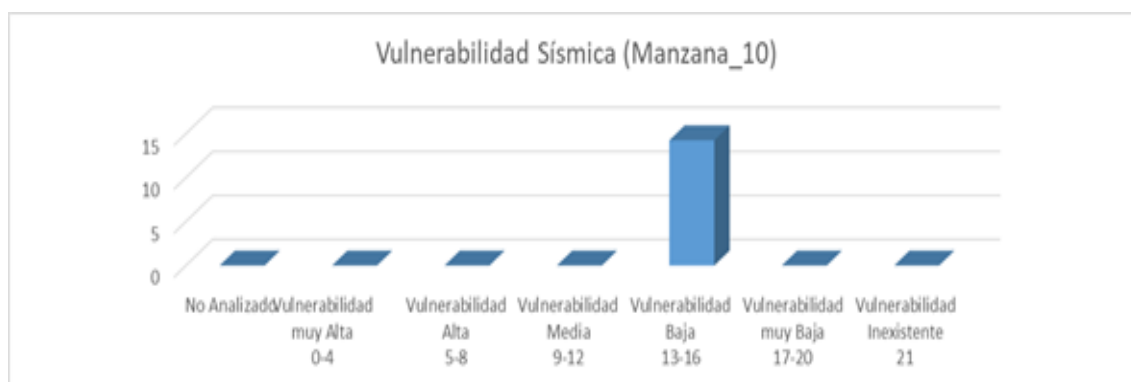
3.3.10. Manzana 10

Cuadro 3.53: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_10					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	2	100.00	15	14	1
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	2	100	15	14	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.57: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

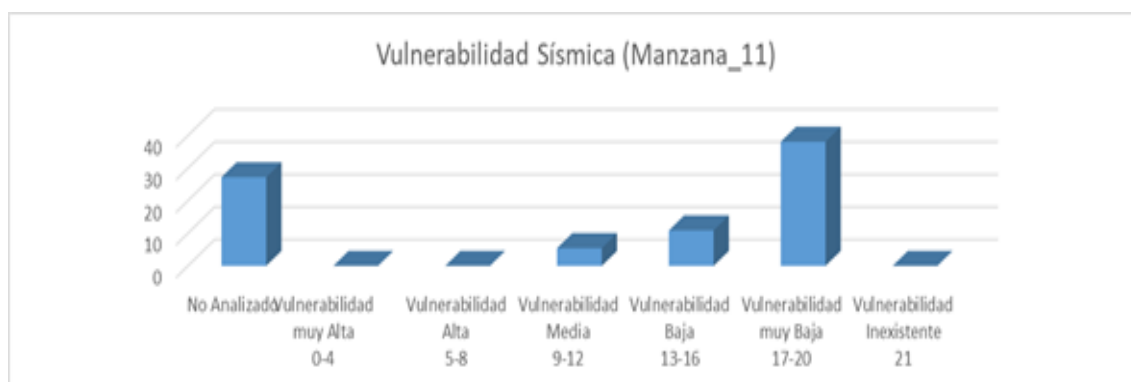
3.3.11. Manzana 11

Cuadro 3.54: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_11					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	5	33.33	29	27	1
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	1	6.67	6	5	0
Vulnerab baja 13-16	2	13.33	11	11	1
Vulnerab muy baja 17-20	7	46.67	40	38	2
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	15	100	86	82	4

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.58: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

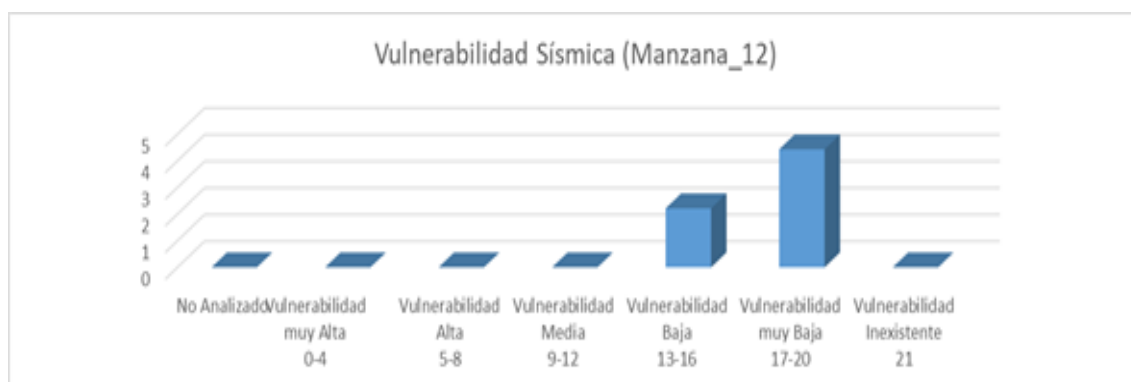
3.3.12. Manzana 12

Cuadro 3.55: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_12					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	33.33	2	2	0
Vulnerab muy baja 17-20	2	66.67	5	4	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	3	100	7	6	0

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.59: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

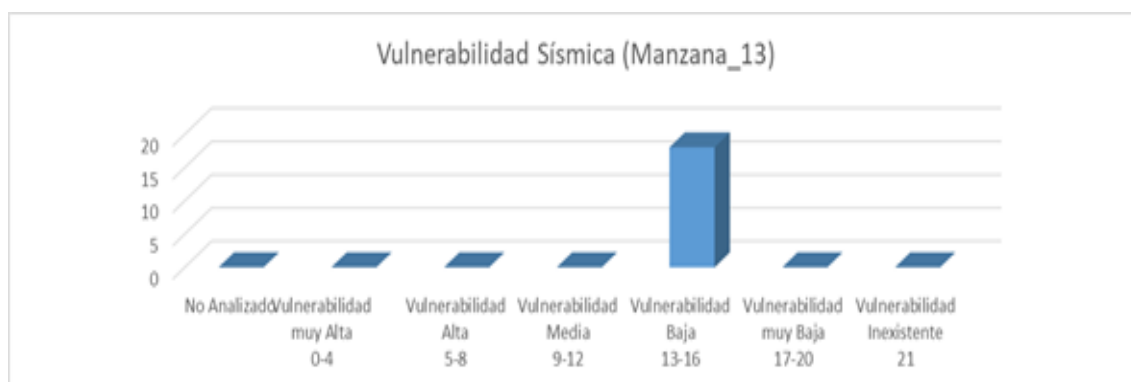
3.3.13. Manzana 13

Cuadro 3.56: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_13					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	4	100.00	19	18	1
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	1	100	19	18	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.60: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

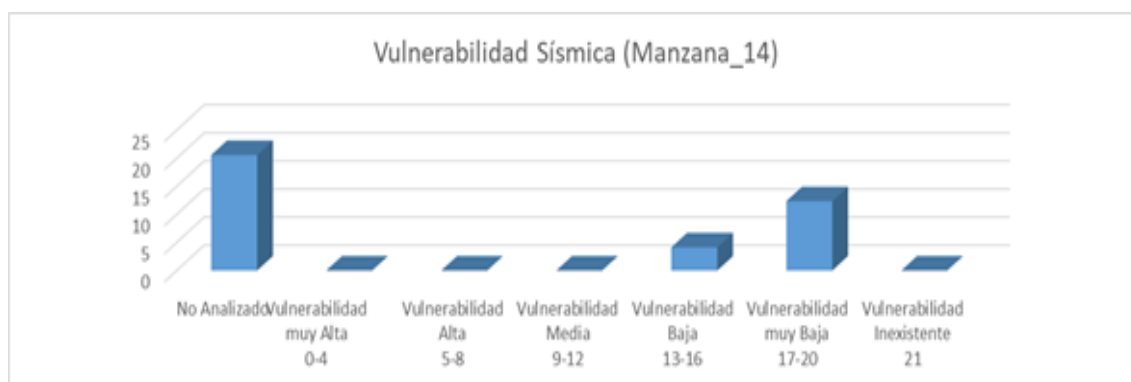
3.3.14. Manzana 14

Cuadro 3.57: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_14					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	5	55.56	22	21	1
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	11.11	4	4	0
Vulnerab muy baja 17-20	3	33.33	13	12	1
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	9	100	39	37	2

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.61: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

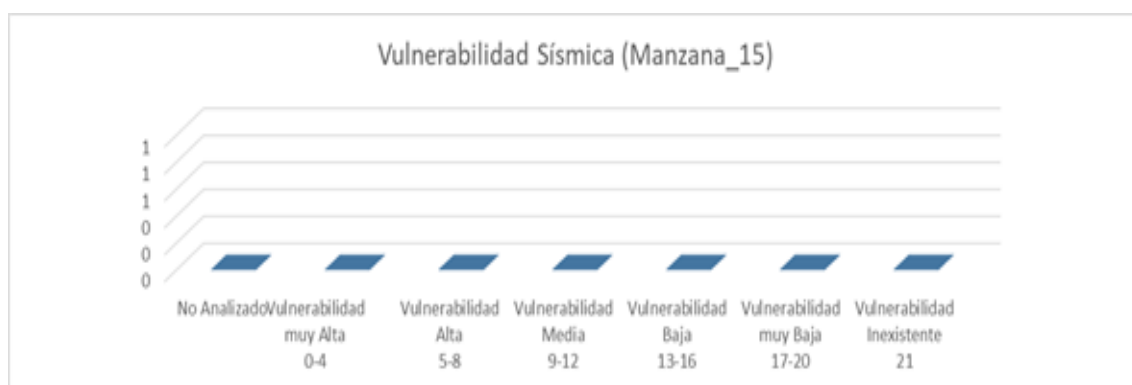
3.3.15. Manzana 15

Cuadro 3.58: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_15					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	0	0.00	0	0	0

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.62: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

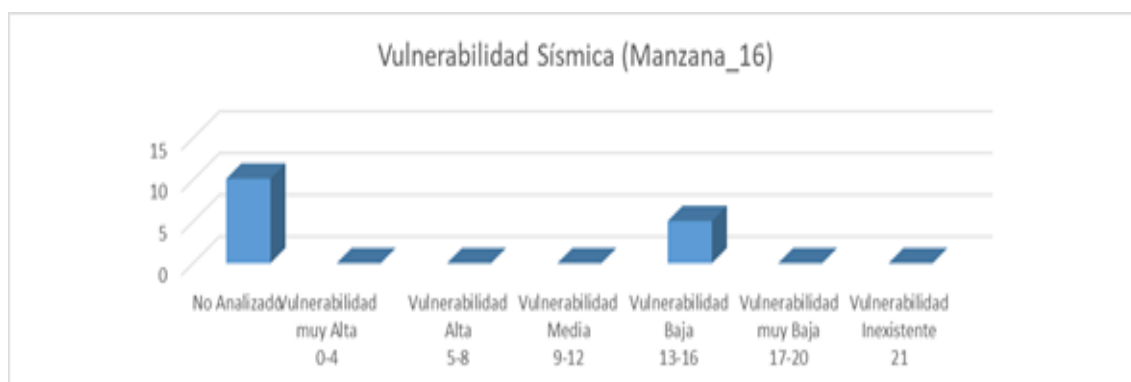
3.3.16. Manzana 16

Cuadro 3.59: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_16					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	2	66.67	11	10	1
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	33.33	5	5	0
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	3	100	16	15	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.63: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

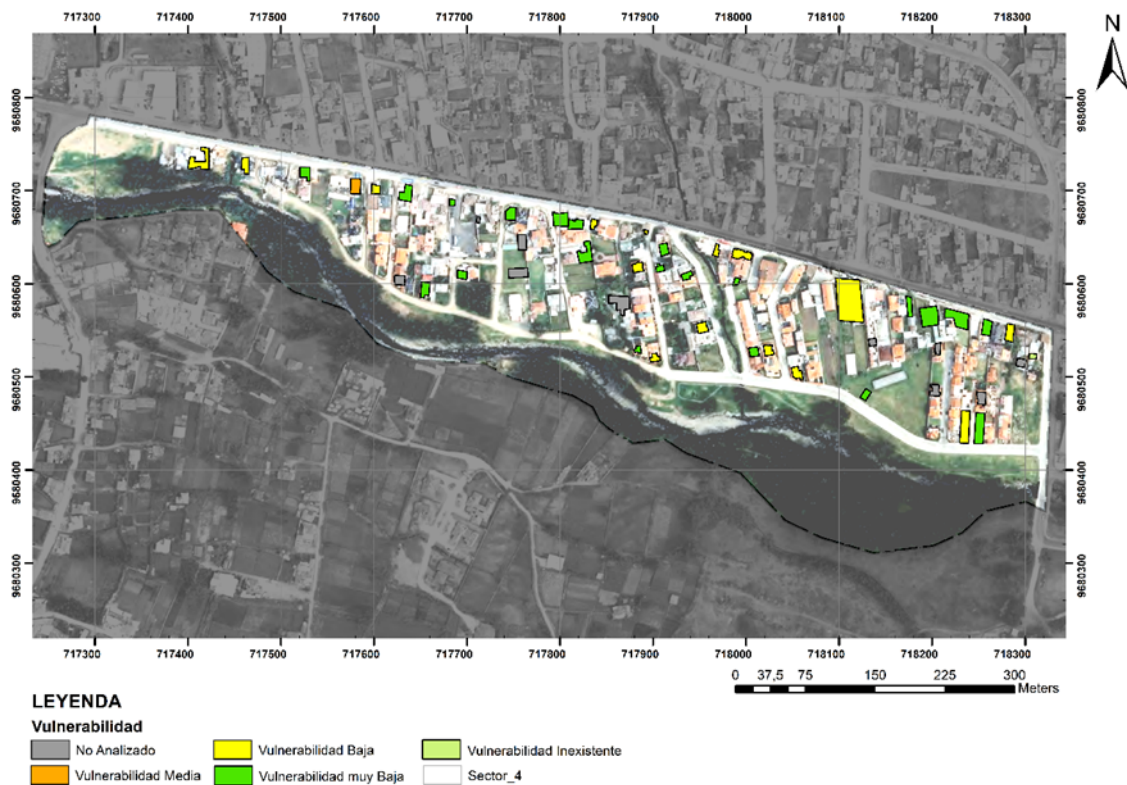


Fuente y Elaboración: Autor

3.4. Sector 4

Siguiendo la secuencia de análisis implementados por sectores de estudio, se obtiene la cartografía de vulnerabilidad sísmica del Sector_4. Se realiza el mismo procedimiento para cada sector y cada una de sus manzanas, obteniendo los siguientes resultados:

Figura 3.64: Mapa de índice de vulnerabilidad sector 2.



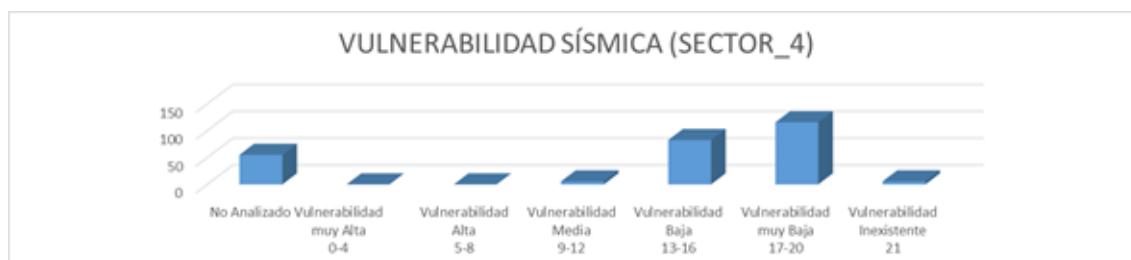
Fuente: GAD Municipal del cantón Cuenca, 2015
Elaboración: Autor

Cuadro 3.60: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Sector _4					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	10	20.83	58	55	3
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	1	2.08	6	6	0
Vulnerab baja 13-16	15	31.25	87	83	4
Vulnerab muy baja 17-20	25	43.75	122	116	6
Vulnerab inexistente 21	1	2.08	6	6	0
TOTAL	48	100	278	264	14

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.65: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

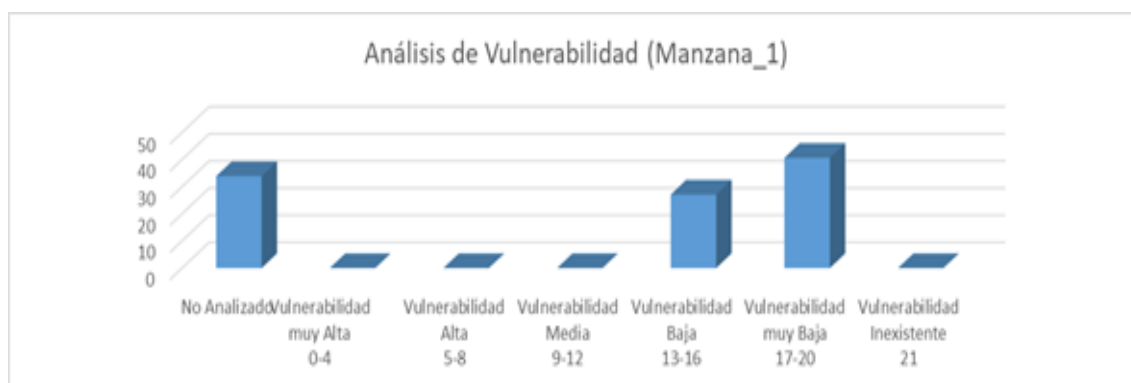
3.4.1. Manzana 1

Cuadro 3.61: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_1					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	5	33.33	36	34	2
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	4	26.67	29	27	1
Vulnerab muy baja 17-20	6	40.00	43	41	2
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	15	100	107	102	5

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.66: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

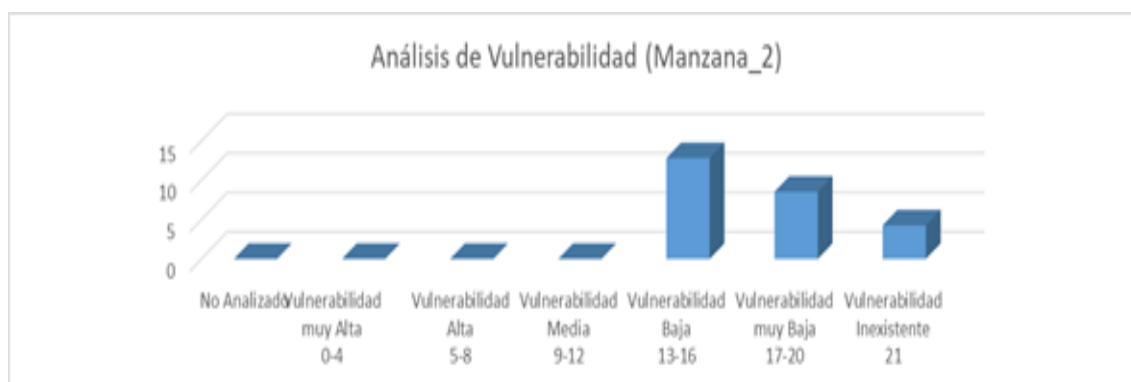
3.4.2. Manzana 2

Cuadro 3.62: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_2					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	3	50.00	14	13	1
Vulnerab muy baja 17-20	2	33.33	9	9	0
Vulnerab inexistente 21	1	16.67	5	4	0
TOTAL	6	100	27	26	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.67: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

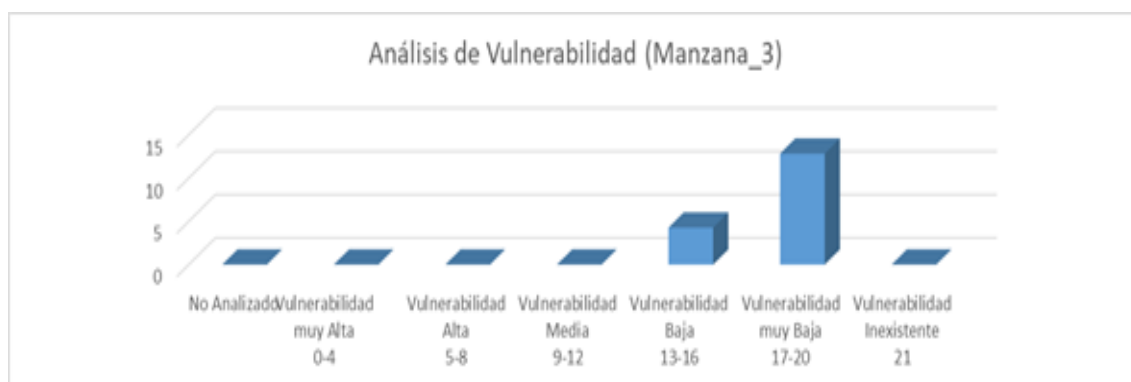
3.4.3. Manzana 3

Cuadro 3.63: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_3					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	25.00	5	4	0
Vulnerab muy baja 17-20	3	75.00	14	13	1
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	4	100	18	17	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.68: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

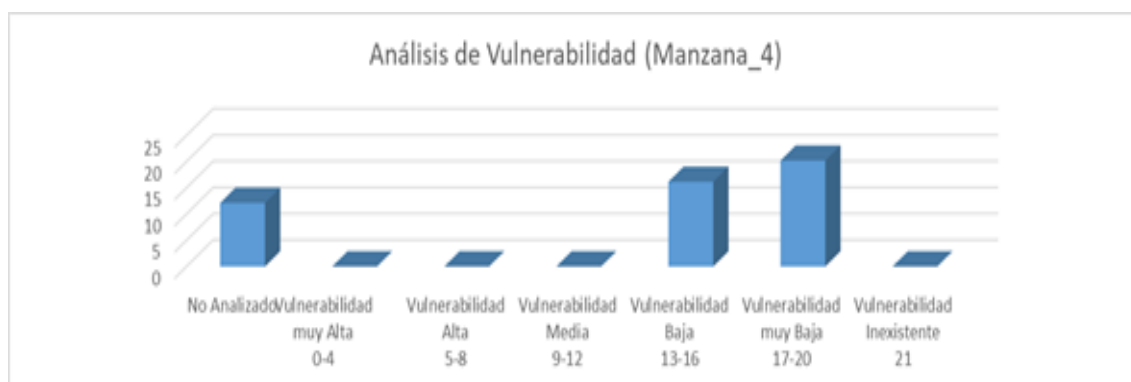
3.4.4. Manzana 4

Cuadro 3.64: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_4					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	3	25.00	13	12	1
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	4	33.33	17	16	1
Vulnerab muy baja 17-20	5	41.67	21	20	1
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	12	100	51	48	3

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.69: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

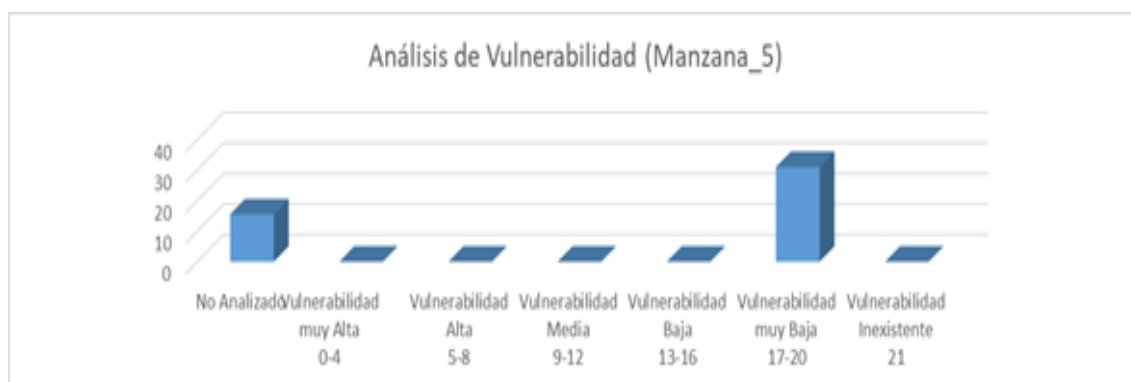
3.4.5. Manzana 5

Cuadro 3.65: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_5					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	2	33.33	16	16	1
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy baja 17-20	4	66.67	33	31	2
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	6	100	49	47	2

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.70: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

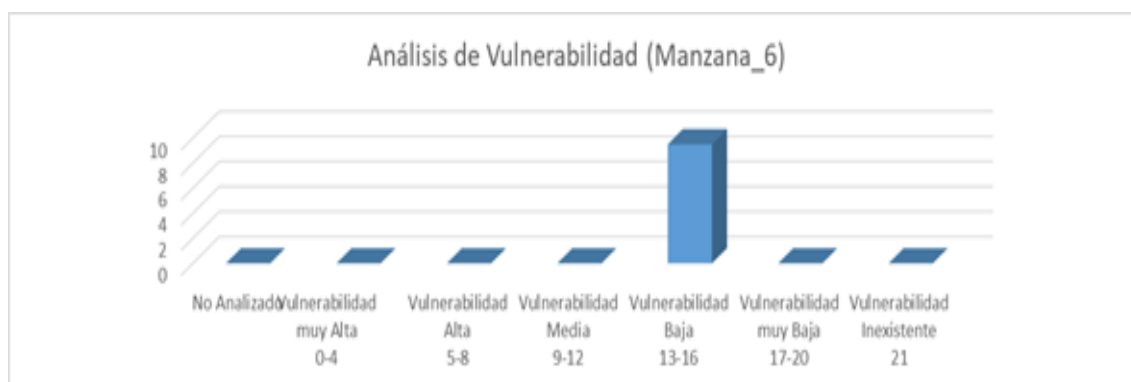
3.4.6. Manzana 6

Cuadro 3.66: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_6					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	100.00	10	10	1
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	1	100	10	10	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.71: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

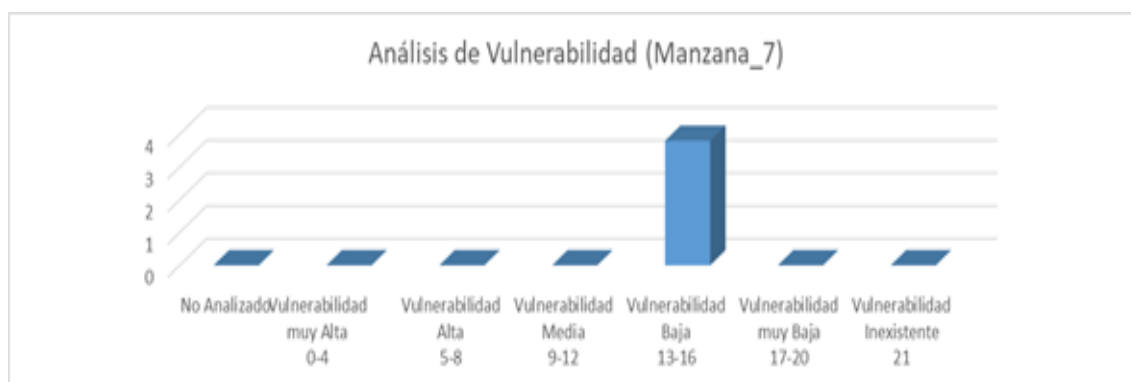
3.4.7. Manzana 7

Cuadro 3.67: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_7					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	100.00	4	4	0
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	1	100	4	4	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.72: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

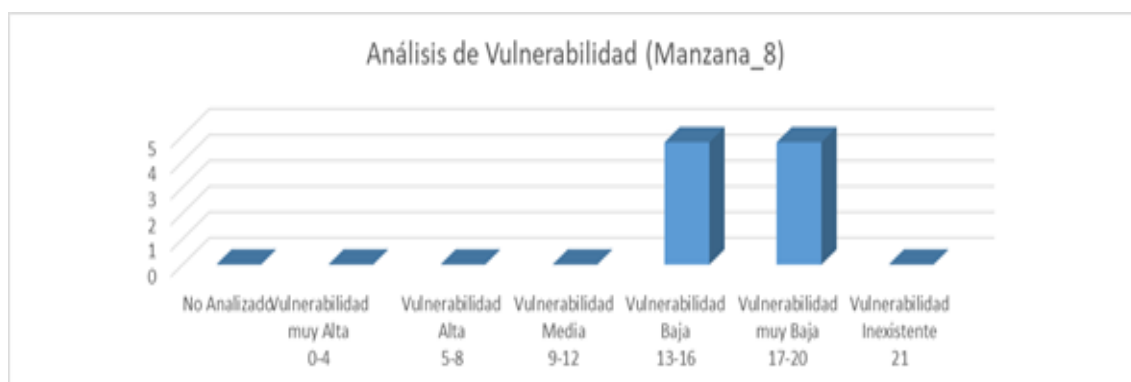
3.4.8. Manzana 8

Cuadro 3.68: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_8					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	50.00	5	5	0
Vulnerab muy baja 17-20	1	50.00	5	5	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	2	100	10	10	1

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.73: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

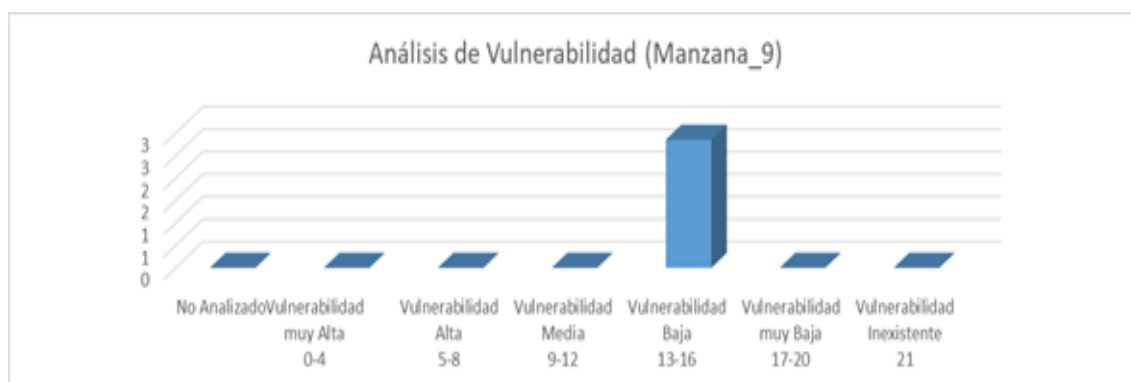
3.4.9. Manzana 9

Cuadro 3.69: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %

Manzana_9					
Índice de vulnerabilidad	Total de casos en la muestra	%	Casos en el Univ total	Casos con Proyección 95 %	Error 5 %
No analizado	0	0.00	0	0	0
Vulnerab muy alta 0-4	0	0.00	0	0	0
Vulnerab alta 5-8	0	0.00	0	0	0
Vulnerab media 9-12	0	0.00	0	0	0
Vulnerab baja 13-16	1	100.00	3	3	0
Vulnerab muy baja 17-20	0	0.00	0	0	0
Vulnerab inexistente 21	0	0.00	0	0	0
TOTAL	1	100	3	3	0

Fuente y Elaboración: Autor

Figura 3.74: Resultados de índices de vulnerabilidad con proyección-confiabilidad del 95 %



Fuente y Elaboración: Autor

Las tablas analizadas desde lo macro, como la zona de estudio, hasta lo micro, como manzanas de cada sector, ayudan a evidenciar la variación que puede existir

en el índice de vulnerabilidad urbana, ya que el Sector de Planeamiento O11, al ser extenso, presenta una variación tanto en su composición urbana como arquitectónica, teniendo como coherencia la realización de cada cuadro. Como resultados obtenidos y en cumplimiento con los objetivos planteados se deduce los siguientes resultados:

Sector de Planeamiento O11: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Sector_1: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_1: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_2: Vulnerabilidad Baja

Manzana_3:

Manzana_4: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_5: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_6: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_7: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_8: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_9: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_10: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_11: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_12: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_13: Vulnerabilidad Baja.

Sector_2: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_1: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_2:

Manzana_3:

Manzana_4:

Manzana_5: Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_6: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_7:

Manzana_8: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_9: Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_10: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_11: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_12: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_13: Vulnerabilidad Baja. y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_14: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_15: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_16: Vulnerabilidad Baja

Manzana_17: Vulnerabilidad Baja

Manzana_18: Vulnerabilidad Baja.

Manzana_19: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_20: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.

Manzana_21: Vulnerabilidad Baja.
 Manzana_22: Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_23: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_24: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_25: Vulnerabilidad Baja.
 Manzana_26: Vulnerabilidad muy Baja.
 Sector_3: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_1: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_2: Vulnerabilidad Baja
 Manzana_3: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_4: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_5: Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_6: Vulnerabilidad Baja.
 Manzana_7: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_8: Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_9: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_10: Vulnerabilidad Baja
 Manzana_11: Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_12: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_13: Vulnerabilidad Baja.
 Manzana_14: Vulnerabilidad muy Baja. Manzana_15:
 Manzana_16: Vulnerabilidad Baja
 Sector_4: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_1: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_2: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_3: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_4: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_5: Vulnerabilidad muy Baja. Manzana_6: Vulnerabilidad Baja.
 Manzana_7: Vulnerabilidad Baja.
 Manzana_8: Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad muy Baja.
 Manzana_9: Vulnerabilidad Baja.

El análisis que se realizó en base a categorización partiendo desde lo macro hasta lo micro, concluye que en el sector de planeamiento como en sus sectores y manzanas respectivas presentan en un porcentaje mayoritario la vulnerabilidad entre baja y muy baja lo que representa que el riesgo puede disminuir al momento que se presente un sismo en el sector de análisis. Cabe recalcar que el análisis de macro a micro se realizó con el propósito de evidenciar si existe variantes y analizar lo mínimo posible para que el análisis en sí sea profundo y evitar condiciones alternas en sus resultados, como se observa en los resultados finales, todas las manzanas del sector de análisis presenta una variación entre Vulnerabilidad baja y Vulnerabilidad muy baja, lo que refleja y coincide con su análisis macro del sector de planeamiento que presenta un índice similar.

Conclusiones

Alcance de Objetivo General

Este proyecto de investigación, analiza la vulnerabilidad Sísmica del Sector de Planeamiento O11 de la ciudad de Cuenca, para mitigar riesgos y futuras pérdidas económicas. Se obtienen las siguientes conclusiones.

- En lo que respecta al análisis de Vulnerabilidad Sísmica Urbana, conforme a su disposición Arquitectónica-Constructiva, en el Sector de Planeamiento 011, se concluye que, el índice de vulnerabilidad obtenida, oscila entre Vulnerabilidad Baja y Vulnerabilidad Muy Baja.
- La variabilidad de características intrínsecas de la zona de estudio, genera que cada sector con sus respectivas manzanas, presenten resultados diferentes de vulnerabilidad.
- Como resultado de lo obtenido, de una manera general podemos indicar que arroja índices de vulnerabilidad baja y muy baja, esto se debe a que la zona de estudio se encuentra en un área de suelo compacto, lo que reduce la onda de expansión cuando se presenta un sismo.
- La caracterización arquitectónica y el crecimiento urbano de la ciudad de Cuenca, evidencia que la zona de estudio se encuentra ubicada dentro de un área de expansión urbana, lo que deduce que sus construcciones (en su mayoría) son contemporáneas, evidenciando que, al momento de su construcción, las técnicas constructivas utilizadas mitigan el índice de vulnerabilidad.

Alcance de objetivos específicos

Investigación de líneas metodológicas para análisis de vulnerabilidad sísmica. Se obtiene las siguientes conclusiones.

- Como punto primordial de la metodología para analizar el índice de vulnerabilidad sísmica, se toma como principal referencia, la que utiliza Teresa Guevara en su libro “Configuraciones Urbanas en Zonas Sísmicas” ([Guevara, 2014](#)).
- La recopilación e investigación de líneas metodológicas, permitieron unificar distintos parámetros de diferentes autores, logrando obtener una metodología adaptada a las necesidades que se presenta en el actual trabajo.

Digitalizar y analizar la información obtenida.

- El programa informático Arcgis, utilizado comúnmente para la creación de mapas, facilitó al momento de la recopilación de datos mediante fichas para el análisis de índices de vulnerabilidad.
- El análisis de la información recopilada, generalmente se presentó mediante gráficos realizados en Excel, conjuntamente con el programa Arcgis.
- La digitalización de toda la información y los parámetros implementados en la metodología, se da gracias a la bondad que brinda el programa informático Arcgis, que genera archivos y shape de cada ítem deseado.
- La ficha realizada para la obtención de datos generó un fácil manejo de la información obtenida.

Creación de mapas de vulnerabilidad.

- La creación de mapas se los realizó basándose en la necesidad de aclarar cada punto analizado, como la operación realizada dentro de la zona de estudio se fraccionó en sectores de análisis con sus respectivas manzanas, para que los mapas de resultados sean de mayor presentación visual.
- Como resultados finales, se obtienen mapas técnicos que representan el índice de vulnerabilidad de la zona de estudio y como todo análisis realizado se obtuvo mapas de vulnerabilidad por sectores analizados para una mejor visualización de resultados.
- La difusión de la información se da mediante el presente documento, que va dirigido a los profesionales para que se tome conciencia al momento de realizar una construcción.

Recomendaciones

- A los inversionistas o futuros dueños de vivienda; que no pongan en riesgo sus vidas o sus bienes económicos al momento de invertir en una construcción, contratando a terceras personas lejanas al ámbito profesional de la construcción.
- A los profesionales, que no minimicen las leyes que regulan los parámetros sísmo resistentes en un diseño, ya que solamente así cuando se presente un sismo, se pueda minimizar la pérdida de vidas humanas.
- A las autoridades, que controlen y hagan respetar las leyes de Planificación Urbana, para que desaparezca las construcciones informales, puesto que es un riesgo para la sociedad tomando en cuenta que no se tiene estudios previos y se puede generar pérdidas incalculables.
- A instituciones de educación superior, que formen estudiantes con conciencia sobre el riesgo que puede presentar una construcción si no se lo realiza con las recomendaciones dictadas por los organismos superiores.

El presente trabajo de investigación, busca encontrar índices de vulnerabilidad sísmica; más aún, conociendo que el sector de análisis se encuentra dentro del territorio ecuatoriano, que es considerado como una zona de peligrosidad sísmica, tomando en cuenta que se posiciona en el “Cinturón de Fuego”, por lo que, el riesgo sísmico también puede aumentar si no se encuentra un índice de vulnerabilidad bajo en el sector, aunado a eso y basándose en una problemática, como es el descuido por parte de profesionales al momento de construir una edificación sin tomar en cuenta la parte estructural de una construcción solamente su parte formal; sumado a esto, el crecimiento desordenado y asentamientos informales, pueden volver vulnerables a sectores de la ciudad.

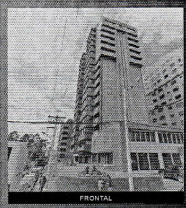
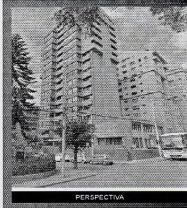

Por lo tanto, se plantea la recopilación de metodologías que permitan analizar el índice de vulnerabilidad sísmica, logrando crear una ficha que englobe análisis con parámetros de composición arquitectónicos, urbanos y constructivos. Como parte fundamental del trabajo realizado, se obtiene resultados que muestran que los daños sísmicos de el área de estudio se considera bajo, tomando en cuenta, que el índice de vulnerabilidad oscila sus datos entre bajos y muy bajos.


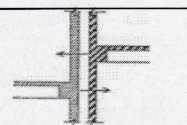
Palabras clave: vulnerabilidad sísmica, peligrosidad sísmica, riesgo sísmico, composición urbana, composición arquitectónica -constructiva.


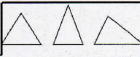
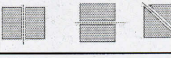

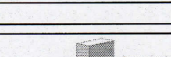
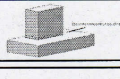



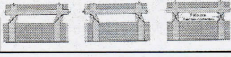
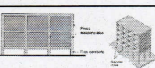
Anexos

3.5. Anexo 1

Figura 3.75: Ficha de levantamiento de información 1.

DATOS																							
SECTOR			MANZANA		ID	PUNTAJACIÓN 14 / 21																	
1	2	3	4	07	254																		
# Plantas						<table border="1"> <thead> <tr> <th>ÍNDICE DE VULNERABILIDAD</th> <th>CLASIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY ALTA</td> <td>0-4</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD ALTA</td> <td>5-8</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MEDIA</td> <td>9-12</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD BAJA</td> <td>13-16</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY BAJA</td> <td>17-20</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD INEXISTENTE</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>				ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4	VULNERABILIDAD ALTA	5-8	VULNERABILIDAD MEDIA	9-12	VULNERABILIDAD BAJA	13-16	VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20	VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21
ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN																						
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4																						
VULNERABILIDAD ALTA	5-8																						
VULNERABILIDAD MEDIA	9-12																						
VULNERABILIDAD BAJA	13-16																						
VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20																						
VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21																						
Catastro																							
Tipo de Suelo																							
Estado de Conservación		<input checked="" type="radio"/> BUENO	<input type="radio"/> REGULAR	<input type="radio"/> MALO	  																		
Observaciones																							

ANÁLISIS URBANO									
LOCALIZACIÓN		TERMINAL	<input checked="" type="radio"/> MEDIO	ESQUINA	 				
COLINDANCIA		EXISTE	<input checked="" type="radio"/> NO EXISTE						
TOPOGRAFÍA		<input checked="" type="radio"/> NATURAL	TALUDES	RELLENO					
GEOLOGÍA DEL TERRENO		<input checked="" type="radio"/> COMPACTO	BLANDO						

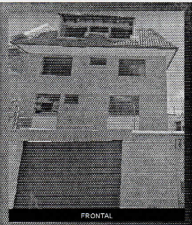
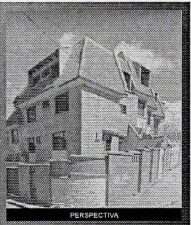

ANÁLISIS "COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA"									
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN PLANTA	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE CONVEXIDAD	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO					
	→	PLANTAS TRIANGULARES	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO					
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE SIMETRÍA	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO					
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE PROPORCIÓN Y DIMENSIÓN	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO					
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN	→	VOLADIZOS	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO					
	→	BASE Y TORRE	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO					
	→	ESCALONAMIENTO	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO					
PISO BLANDO Y DÉBIL	→	PISO BLANDO Y FLEXIBLE	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO					
	→	PISO DÉBIL	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO					
EFECTO COLUMNA CORTA Y CAUTIVA	→	COLUMNA CAUTIVA	<input checked="" type="radio"/> SI	<input type="radio"/> NO					
	→	COLUMNA CORTA	<input type="radio"/> SI	<input checked="" type="radio"/> NO					

Fuente: Guevara, 2014.

Elaboración: Autor

3.6. Anexo 2

Figura 3.76: Ficha de levantamiento de información 2

DATOS																			
SECTOR	MANZANA	ID	PUNTUACIÓN																
1	2	3	4	17	239														
# Plantas			16 / 21																
Catastro			<table border="1"> <thead> <tr> <th>INDICE DE VULNERABILIDAD</th> <th>CLASIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY ALTA</td> <td>0-4</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD ALTA</td> <td>5-6</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MEDIA</td> <td>9-12</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD BAJA</td> <td>13-16</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY BAJA</td> <td>17-20</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD INEXISTENTE</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>			INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4	VULNERABILIDAD ALTA	5-6	VULNERABILIDAD MEDIA	9-12	VULNERABILIDAD BAJA	13-16	VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20	VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21
INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN																		
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4																		
VULNERABILIDAD ALTA	5-6																		
VULNERABILIDAD MEDIA	9-12																		
VULNERABILIDAD BAJA	13-16																		
VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20																		
VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21																		
Tipo de Suelo																			
Estado de Conservación																			
Observaciones																			
<input checked="" type="radio"/> BUENO <input type="radio"/> REGULAR <input type="radio"/> MALO																			
  																			
ANÁLISIS URBANO																			
LOCALIZACIÓN	TERMINAL	MEDIO	ESQUINA																
COLINDANCIA	EXISTE	NO EXISTE																	
TOPOGRAFÍA	NATURAL		TALUDES	RELLENO															
GEOLOGÍA DEL TERRENO	COMPACTO		BLANDO																
ANÁLISIS "COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA"																			
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN PLANTA	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE CONVEXIDAD SI / NO	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO																
	→	PLANTAS TRIANGULARES SI / NO	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO																
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE SIMETRÍA SI / NO	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO																
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE PROPORCIÓN Y DIMENSIÓN	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO																
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN	→	VOLADIZOS SI / NO	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO																
	→	BASE Y TORRE SI / NO	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO																
	→	ESCALONAMIENTO SI / NO	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO																
PISO BLANDO Y DÉBIL	→	PISO BLANDO Y FLEXIBLE SI / NO	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO																
	→	PISO DÉBIL SI / NO	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO																
EFECTO COLUMNA CORTA Y CAUTIVA	→	COLUMNA CAUTIVA SI / NO	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO																
	→	COLUMNA CORTA SI / NO	<input type="radio"/> SI <input checked="" type="radio"/> NO																

Fuente: Guevara, 2014.
Elaboración: Autor

3.7. Anexo 3

Figura 3.77: Ficha de levantamiento de información 3

DATOS

SECTOR	MANZANA	ID	PUNTUACIÓN 18 / 21														
1 2 3 4	01	233															
# Plantas			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>INDICE DE VULNERABILIDAD</th> <th>CLASIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY ALTA</td> <td>0-4</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD ALTA</td> <td>5-8</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MEDIA</td> <td>9-12</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD BAJA</td> <td>13-16</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY BAJA</td> <td>17-20</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD INEXISTENTE</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>	INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4	VULNERABILIDAD ALTA	5-8	VULNERABILIDAD MEDIA	9-12	VULNERABILIDAD BAJA	13-16	VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20	VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21
INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN																
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4																
VULNERABILIDAD ALTA	5-8																
VULNERABILIDAD MEDIA	9-12																
VULNERABILIDAD BAJA	13-16																
VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20																
VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21																
Catastro																	
Tipo de Suelo																	
Estado de Conservación																	
Observaciones																	

ANÁLISIS URBANO

LOCALIZACIÓN	TERMINAL	<input checked="" type="radio"/> MEDIO	ESQUINA
COLINDANCIA	EXISTE	<input checked="" type="radio"/> NO EXISTE	
TOPOGRAFÍA	NATURAL	TALUDES	RELLENO
GEOLOGÍA DEL TERRENO	COMPACTO	BLANDO	

ANÁLISIS "COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA"

IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN PLANTA	→ PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE CONVEXIDAD SI/NO	<input checked="" type="radio"/> NO
	→ PLANTAS TRIANGULARES SI/NO	<input checked="" type="radio"/> NO
	→ PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE SIMETRÍA SI/NO	<input checked="" type="radio"/> SI
	→ PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE PROPORCIÓN Y DIMENSIÓN	<input checked="" type="radio"/> NO
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN	→ VOLADIZOS SI/NO	<input checked="" type="radio"/> NO
	→ BASE Y TORRE SI/NO	<input checked="" type="radio"/> NO
	→ ESCALONAMIENTO SI/NO	<input checked="" type="radio"/> NO
PISO BLANDO Y DÉBIL	→ PISO BLANDO Y FLEXIBLE SI/NO	<input checked="" type="radio"/> NO
	→ PISO DÉBIL SI/NO	<input checked="" type="radio"/> NO
EFFECTO COLUMNA CORTA Y CAUTIVA	→ COLUMNA CAUTIVA SI/NO	<input checked="" type="radio"/> NO
	→ COLUMNA CORTA SI/NO	<input checked="" type="radio"/> NO

Fuente: Guevara, 2014.
Elaboración: Autor

3.8. Anexo 4

Figura 3.78: Ficha de levantamiento de información 4

DATOS

SECTOR	MANZANA	ID	PUNTUACIÓN 16 / 21
1 2 3 4	23	227	
# Plantas			
Catastro			
Tipo de Suelo			
Estado de Conservación			
Observaciones			

INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4
VULNERABILIDAD ALTA	5-8
VULNERABILIDAD MEDIA	9-12
VULNERABILIDAD BAJA	13-16
VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20
VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21

ANÁLISIS URBANO

LOCALIZACIÓN TERMINAL MEDIO ESQUINA

COLINDANCIA EXISTE NO EXISTE

TOPOGRAFÍA NATURAL TALUDES RELLENO

GEOLOGÍA DEL TERRENO COMPACTO BLANDO

ANÁLISIS "COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA"

IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN PLANTA

→ PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE CONVEXIDAD SI/NO NO

→ PLANTAS TRIANGULARES SI/NO NO

→ PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE SIMETRÍA SI/NO NO

→ PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE PROPORCIÓN Y DIMENSIÓN SI / NO

IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN

→ VOLADIZOS SI/NO NO

→ BASE Y TORRE SI/NO NO

→ ESCALONAMIENTO SI/NO NO

PISO BLANDO Y DÉBIL

→ PISO BLANDO Y FLEXIBLE SI/NO NO

→ PISO DÉBIL SI/NO NO

EFEECTO COLUMNA CORTA Y CAUTIVA

→ COLUMNA CAUTIVA SI/NO NO


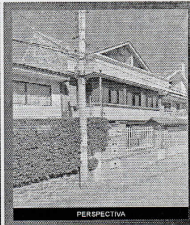
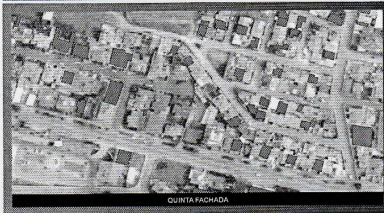

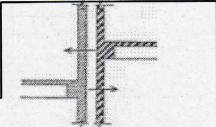


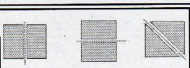
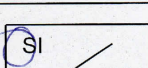
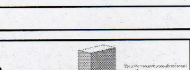
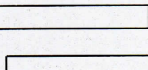
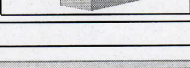


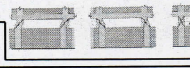
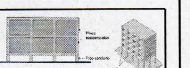
→ COLUMNA CORTA SI/NO NO

Fuente: Guevara, 2014.
Elaboración: Autor

168

3.9. Anexo 5

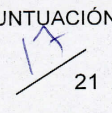
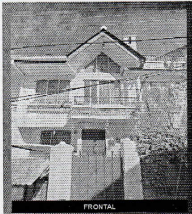
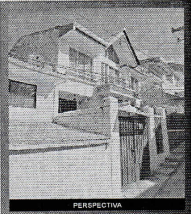


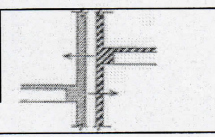
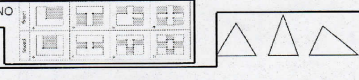

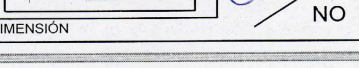
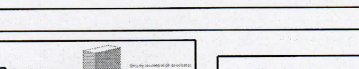
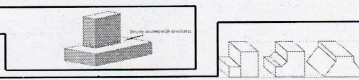
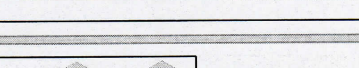

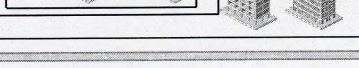


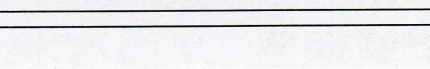
Figura 3.79: Ficha de levantamiento de información 5

DATOS																			
SECTOR	MANZANA	ID	PUNTUACIÓN																
1	2	3	4	23	214														
# Plantas			<p style="text-align: center;">15 21</p>																
Catastro																			
Tipo de Suelo			<table border="1"> <thead> <tr> <th>INDICE DE VULNERABILIDAD</th> <th>CLASIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY ALTA</td> <td>0-4</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD ALTA</td> <td>5-8</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MEDIA</td> <td>9-12</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD BAJA</td> <td>13-18</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY BAJA</td> <td>17-20</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD INEXISTENTE</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>			INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4	VULNERABILIDAD ALTA	5-8	VULNERABILIDAD MEDIA	9-12	VULNERABILIDAD BAJA	13-18	VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20	VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21
INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN																		
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4																		
VULNERABILIDAD ALTA	5-8																		
VULNERABILIDAD MEDIA	9-12																		
VULNERABILIDAD BAJA	13-18																		
VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20																		
VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21																		
Estado de Conservación	BUENO	REGULAR	MALO	 															
Observaciones			<p style="text-align: center;">QUINTA FACHADA</p>																
ANÁLISIS URBANO																			
LOCALIZACIÓN	TERMINAL	MEDIO	ESQUINA	 															
COLINDANCIA	EXISTE	NO EXISTE																	
TOPOGRAFÍA	NATURAL	TALUDES	RELLENO																
GEOLOGÍA DEL TERRENO	COMPACTO	BLANDO																	
ANÁLISIS "COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA"																			
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN PLANTA	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE CONVEXIDAD SI / NO																	
	→	PLANTAS TRIANGULARES SI / NO																	
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE SIMETRÍA SI / NO																	
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE PROPORCIÓN Y DIMENSIÓN																	
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN	→	VOLADIZOS SI / NO																	
	→	BASE Y TORRE SI / NO																	
	→	ESCALONAMIENTO SI / NO																	
PISO BLANDO Y DÉBIL	→	PISO BLANDO Y FLEXIBLE SI / NO																	
	→	PISO DÉBIL SI / NO																	
EFECTO COLUMNA CORTA Y CAUTIVA	→	COLUMNA CAUTIVA SI / NO																	
	→	COLUMNA CORTA SI / NO																	

Fuente: Guevara, 2014.
Elaboración: Autor

3.10. Anexo 6

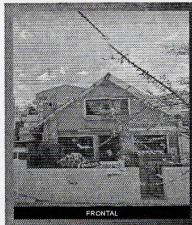
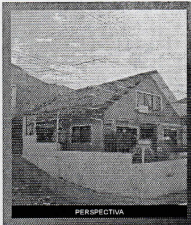

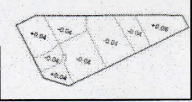
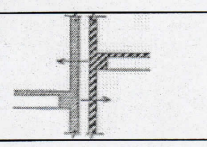

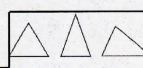
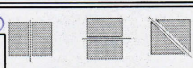
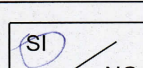
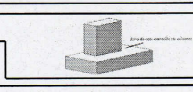
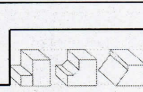
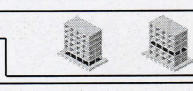

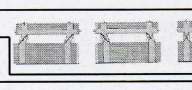
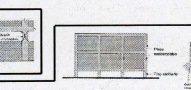
Figura 3.80: Ficha de levantamiento de información 6

DATOS																				
SECTOR	MANZANA	ID	PUNTUACIÓN																	
1	2	3	4	13	181															
# Plantas																				
Catastro																				
Tipo de Suelo																				
Estado de Conservación																				
Observaciones																				
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>INDICE DE VULNERABILIDAD</th> <th>CLASIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY ALTA</td> <td>0-4</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD ALTA</td> <td>5-8</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MEDIA</td> <td>9-12</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD BAJA</td> <td>13-16</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY BAJA</td> <td>17-20</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD INEXISTENTE</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>				INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4	VULNERABILIDAD ALTA	5-8	VULNERABILIDAD MEDIA	9-12	VULNERABILIDAD BAJA	13-16	VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20	VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21
INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN																			
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4																			
VULNERABILIDAD ALTA	5-8																			
VULNERABILIDAD MEDIA	9-12																			
VULNERABILIDAD BAJA	13-16																			
VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20																			
VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21																			
 																				
																				
ANÁLISIS URBANO																				
LOCALIZACIÓN	TERMINAL	MEDIO	ESQUINA																	
COLINDANCIA	EXISTE	NO EXISTE																		
TOPOGRAFÍA	NATURAL	TALUDES	RELLENO																	
GEOLOGÍA DEL TERRENO	COMPACTO	BLANDO																		
ANÁLISIS "COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA"																				
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN PLANTA	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE CONVEXIDAD	SI / NO																	
	→	PLANTAS TRIANGULARES	SI / NO																	
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE SIMETRÍA	SI / NO																	
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE PROPORCIÓN Y DIMENSIÓN	SI / NO																	
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN	→	VOLADIZOS	SI / NO																	
	→	BASE Y TORRE	SI / NO																	
	→	ESCALONAMIENTO	SI / NO																	
PISO BLANDO Y DÉBIL	→	PISO BLANDO Y FLEXIBLE	SI / NO																	
	→	PISO DÉBIL	SI / NO																	
EFECTO COLUMNA CORTA Y CAUTIVA	→	COLUMNA CAUTIVA	SI / NO																	
	→	COLUMNA CORTA	SI / NO																	

Fuente: Guevara, 2014.
Elaboración: Autor

3.11. Anexo 7

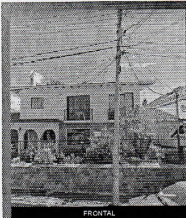
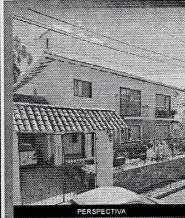


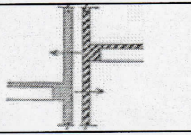

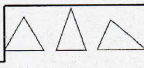
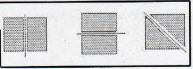



Figura 3.81: Ficha de levantamiento de información 7

DATOS																			
SECTOR	MANZANA	ID	PUNTUACIÓN																
1	2	3	4	13	158														
# Plantas			16 / 21																
Catastro																			
Tipo de Suelo			<table border="1"> <thead> <tr> <th>INDICE DE VULNERABILIDAD</th> <th>CLASIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY ALTA</td> <td>0-4</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD ALTA</td> <td>5-8</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MEDIA</td> <td>9-12</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD BAJA</td> <td>13-16</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY BAJA</td> <td>17-20</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD INEXISTENTE</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>			INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4	VULNERABILIDAD ALTA	5-8	VULNERABILIDAD MEDIA	9-12	VULNERABILIDAD BAJA	13-16	VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20	VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21
INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN																		
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4																		
VULNERABILIDAD ALTA	5-8																		
VULNERABILIDAD MEDIA	9-12																		
VULNERABILIDAD BAJA	13-16																		
VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20																		
VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21																		
Estado de Conservación	BUENO	REGULAR	MALO	Observaciones															
  																			
ANÁLISIS URBANO																			
LOCALIZACIÓN	TERMINAL	MEDIO	ESQUINA	 															
COLINDANCIA	EXISTE	NO EXISTE	-1																
TOPOGRAFÍA	NATURAL	TALUDES	RELLENO																
GEOLOGÍA DEL TERRENO	COMPACTO	BLANDO																	
ANÁLISIS "COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA"																			
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN PLANTA	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE CONVEXIDAD SI/NO																	
	→	PLANTAS TRIANGULARES SI/NO																	
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE SIMETRÍA SI/NO																	
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE PROPORCIÓN Y DIMENSIÓN																	
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN	→	VOLADIZOS SI/NO																	
	→	BASE Y TORRE SI/NO																	
	→	ESCALONAMIENTO SI/NO																	
PISO BLANDO Y DÉBIL	→	PISO BLANDO Y FLEXIBLE SI/NO																	
	→	PISO DÉBIL SI/NO																	
EFECTO COLUMNA CORTA Y CAUTIVA	→	COLUMNA CAUTIVA SI/NO																	
	→	COLUMNA CORTA SI/NO																	

Fuente: Guevara, 2014.
Elaboración: Autor

3.12. Anexo 8

Figura 3.82: Ficha de levantamiento de información 8

DATOS																			
SECTOR	MANZANA	ID	PUNTUACIÓN																
1	2	3	4	23	147														
# Plantas			18 / 21																
Catastro																			
Tipo de Suelo																			
Estado de Conservación	BUENO	REGULAR	MALO																
Observaciones			<table border="1"> <thead> <tr> <th>INDICE DE VULNERABILIDAD</th> <th>CLASIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY ALTA</td> <td>0-4</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD ALTA</td> <td>5-8</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MEDIA</td> <td>9-12</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD BAJA</td> <td>13-16</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY BAJA</td> <td>17-20</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD INEXISTENTE</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>			INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4	VULNERABILIDAD ALTA	5-8	VULNERABILIDAD MEDIA	9-12	VULNERABILIDAD BAJA	13-16	VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20	VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21
INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN																		
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4																		
VULNERABILIDAD ALTA	5-8																		
VULNERABILIDAD MEDIA	9-12																		
VULNERABILIDAD BAJA	13-16																		
VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20																		
VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21																		
  																			
ANÁLISIS URBANO																			
LOCALIZACIÓN	TERMINAL	MEDIO	ESQUINA	 															
COLINDANCIA	EXISTE	NO EXISTE																	
TOPOGRAFÍA	NATURAL	TALUDES	RELLENO																
GEOLOGÍA DEL TERRENO	COMPACTO	BLANDO																	
ANÁLISIS "COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA"																			
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN PLANTA	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE CONVEXIDAD SI/NO																	
	→	PLANTAS TRIANGULARES SI/NO																	
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE SIMETRÍA SI/NO																	
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE PROPORCIÓN Y DIMENSIÓN	<input checked="" type="radio"/> SI / <input type="radio"/> NO																
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN	→	VOLADIZOS SI/NO	<input checked="" type="radio"/> SI / <input type="radio"/> NO																
	→	BASE Y TORRE SI/NO																	
	→	ESCALONAMIENTO SI/NO	<input checked="" type="radio"/> SI / <input type="radio"/> NO																
PISO BLANDO Y DÉBIL	→	PISO BLANDO Y FLEXIBLE SI/NO																	
	→	PISO DÉBIL (S)/NO	<input checked="" type="radio"/> SI / <input type="radio"/> NO																
EFECTO COLUMNA CORTA Y CAUTIVA	→	COLUMNA CAUTIVA SI/NO																	
	→	COLUMNA CORTA SI/NO	<input checked="" type="radio"/> SI / <input type="radio"/> NO																

Fuente: Guevara, 2014.
Elaboración: Autor

3.13. Anexo 9

Figura 3.83: Ficha de levantamiento de información 9

DATOS

SECTOR	MANZANA	ID	PUNTUACIÓN 15 <hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/> 21
1 2 3 4	11	145	
# Plantas			
Catastro			
Tipo de Suelo			
Estado de Conservación			
Observaciones			

INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4
VULNERABILIDAD ALTA	5-8
VULNERABILIDAD MEDIA	9-12
VULNERABILIDAD BAJA	13-16
VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20
VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21

ANÁLISIS URBANO

LOCALIZACIÓN	TERMINAL MEDIO <u>ESQUINA</u>
COLINDANCIA	EXISTE <u>NO EXISTE</u>
TOPOGRAFÍA	<u>NATURAL</u> TALUDES RELLENO
GEOLOGÍA DEL TERRENO	<u>COMPACTO</u> BLANDO

ANÁLISIS "COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA"

IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN PLANTA	→ PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE CONVEXIDAD SI / <u>NO</u>
	→ PLANTAS TRIANGULARES SI / <u>NO</u>
	→ PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE SIMETRÍA SI / <u>NO</u>
	→ PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE PROPORCIÓN Y DIMENSIÓN <u>SI</u> / NO

IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN	→ VOLADIZOS <u>SI</u> / NO
	→ BASE Y TORRE SI / <u>NO</u>
	→ ESCALONAMIENTO SI / <u>NO</u>

PISO BLANDO Y DÉBIL	→ PISO BLANDO Y FLEXIBLE SI / <u>NO</u>
	→ PISO DÉBIL SI / <u>NO</u>

EFFECTO COLUMNA CORTA Y CAUTIVA	→ COLUMNA CAUTIVA <u>SI</u> / NO
	→ COLUMNA CORTA SI / <u>NO</u>

Fuente: Guevara, 2014.

Elaboración: Autor

173

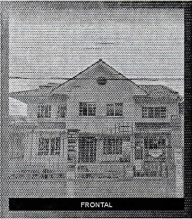
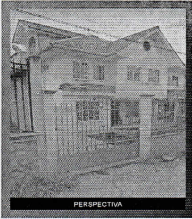
3.14. Anexo 10


Figura 3.84: Ficha de levantamiento de información 10

DATOS

SECTOR	MANZANA	ID	PUNTUACIÓN 19 / 21
1	2	3	
4	11	110	
# Plantas			
Catastro			
Tipo de Suelo			
Estado de Conservación			
Observaciones			

INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4
VULNERABILIDAD ALTA	5-8
VULNERABILIDAD MEDIA	9-12
VULNERABILIDAD BAJA	13-16
VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20
VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21


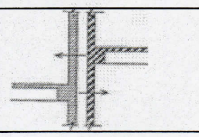





QUINTA PACHACA

ANÁLISIS URBANO

LOCALIZACIÓN	<input type="radio"/> TERMINAL <input checked="" type="radio"/> MEDIO <input type="radio"/> ESQUINA
COLINDANCIA	<input checked="" type="radio"/> EXISTE <input type="radio"/> NO EXISTE
TOPOGRAFÍA	<input checked="" type="radio"/> NATURAL <input type="radio"/> TALUDES <input type="radio"/> RELLENO
GEOLOGÍA DEL TERRENO	<input checked="" type="radio"/> COMPACTO <input type="radio"/> BLANDO

ANÁLISIS "COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA"

IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN PLANTA	→ PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE CONVEXIDAD SI/NO	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
	→ PLANTAS TRIANGULARES SI/NO	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
	→ PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE SIMETRÍA SI/NO	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
	→ PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE PROPORCIÓN Y DIMENSIÓN	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN	→ VOLADIZOS SI/NO	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
	→ BASE Y TORRE SI/NO	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
	→ ESCALONAMIENTO SI/NO	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
PISO BLANDO Y DÉBIL	→ PISO BLANDO Y FLEXIBLE SI/NO	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
	→ PISO DÉBIL SI/NO	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
EFFECTO COLUMNA CORTA Y CAUTIVA	→ COLUMNA CAUTIVA SI/NO	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO
	→ COLUMNA CORTA SI/NO	<input checked="" type="radio"/> SI <input type="radio"/> NO

Fuente: Guevara, 2014.
Elaboración: Autor

3.15. Anexo 11

Figura 3.85: Ficha de levantamiento de información 11

DATOS

SECTOR	MANZANA	ID	PUNTUACIÓN 19 21														
1	2	3															
# Plantas			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>INDICE DE VULNERABILIDAD</th> <th>CLASIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY ALTA</td> <td>0-4</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD ALTA</td> <td>5-8</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MEDIA</td> <td>9-12</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD BAJA</td> <td>13-16</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY BAJA</td> <td>17-20</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD INEXISTENTE</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>	INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4	VULNERABILIDAD ALTA	5-8	VULNERABILIDAD MEDIA	9-12	VULNERABILIDAD BAJA	13-16	VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20	VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21
INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN																
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4																
VULNERABILIDAD ALTA	5-8																
VULNERABILIDAD MEDIA	9-12																
VULNERABILIDAD BAJA	13-16																
VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20																
VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21																
Catastro																	
Tipo de Suelo																	
Estado de Conservación																	
Observaciones																	

ANÁLISIS URBANO

LOCALIZACIÓN TERMINAL MEDIO ESQUINA

COLINDANCIA EXISTE NO EXISTE

TOPOGRAFÍA NATURAL TALUDES RELLENO

GEOLOGÍA DEL TERRENO COMPACTO BLANDO

ANÁLISIS "COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA"

IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN PLANTA

→ PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE CONVEXIDAD SI/NO NO

→ PLANTAS TRIANGULARES SI/NO NO

→ PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE SIMETRÍA SI/NO SI

→ PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE PROPORCIÓN Y DIMENSIÓN NO

IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN

→ VOLADIZOS SI/NO NO

→ BASE Y TORRE SI/NO NO

→ ESCALONAMIENTO SI/NO NO

PISO BLANDO Y DÉBIL

→ PISO BLANDO Y FLEXIBLE SI/NO NO

→ PISO DÉBIL SI/NO NO

EFFECTO COLUMNA CORTA Y CAUTIVA

→ COLUMNA CAUTIVA SI/NO NO

→ COLUMNA CORTA SI/NO NO


Fuente: Guevara, 2014.
Elaboración: Autor

3.16. Anexo 12

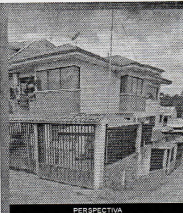
Figura 3.86: Ficha de levantamiento de información 12

DATOS


SECTOR	MANZANA	ID	PUNTUACIÓN 14 / 21														
1	2	3															
# Plantas			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ÍNDICE DE VULNERABILIDAD</th> <th>CLASIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY ALTA</td> <td>0-4</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD ALTA</td> <td>5-8</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MEDIA</td> <td>9-12</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD BAJA</td> <td>13-16</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY BAJA</td> <td>17-20</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD INEXISTENTE</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>	ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4	VULNERABILIDAD ALTA	5-8	VULNERABILIDAD MEDIA	9-12	VULNERABILIDAD BAJA	13-16	VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20	VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21
ÍNDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN																
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4																
VULNERABILIDAD ALTA	5-8																
VULNERABILIDAD MEDIA	9-12																
VULNERABILIDAD BAJA	13-16																
VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20																
VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21																
Catastro																	
Tipo de Suelo																	
Estado de Conservación																	
Observaciones																	



FRONTAL



PERSPECTIVA



QUINTA FACHADA

ANÁLISIS URBANO

LOCALIZACIÓN	TERMINAL	MEDIO	ESQUINA
---------------------	----------	-------	---------

COLINDANCIA	EXISTE	NO EXISTE
--------------------	--------	-----------

TOPOGRAFÍA	NATURAL	TALUDES	RELLENO
-------------------	---------	---------	---------

GEOLOGÍA DEL TERRENO	COMPACTO	BLANDO
-----------------------------	----------	--------

ANÁLISIS "COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA"

IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN PLANTA	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE CONVEXIDAD SI/NO	NO
	→	PLANTAS TRIANGULARES SI/NO	NO
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE SIMETRÍA SI/NO	NO
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE PROPORCIÓN Y DIMENSIÓN	NO

IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN	→	VOLADIZOS SI/NO	NO
	→	BASE Y TORRE SI/NO	NO
	→	ESCALONAMIENTO SI/NO	NO

PISO BLANDO Y DÉBIL	→	PISO BLANDO Y FLEXIBLE SI/NO	NO
	→	PISO DÉBIL SI/NO	NO

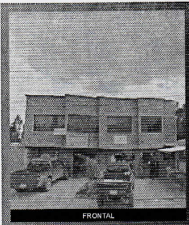
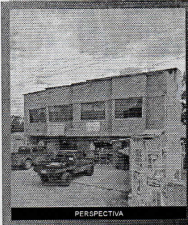

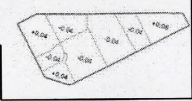
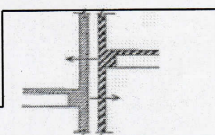

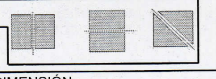
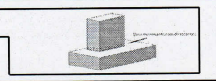



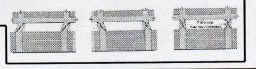
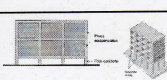
EFFECTO COLUMNA CORTA Y CAUTIVA	→	COLUMNA CAUTIVA SI/NO	NO
	→	COLUMNA CORTA SI/NO	NO

Fuente: Guevara, 2014.
Elaboración: Autor

176

3.17. Anexo 13

Figura 3.87: Ficha de levantamiento de información 13

DATOS					
SECTOR		MANZANA		ID	
1	2	3	4	05	004
# Plantas					PUNTUACIÓN 19 / 21
Catastro					
Tipo de Suelo DA					
Estado de Conservación BUENO REGULAR MALO					
Observaciones					
INDICE DE VULNERABILIDAD			CLASIFICACIÓN		
VULNERABILIDAD MUY ALTA			0-4		
VULNERABILIDAD ALTA			5-8		
VULNERABILIDAD MEDIA			9-12		
VULNERABILIDAD BAJA			13-16		
VULNERABILIDAD MUY BAJA			17-20		
VULNERABILIDAD INEXISTENTE			21		
  					
ANÁLISIS URBANO					
LOCALIZACIÓN		TERMINAL	MEDIO	ESQUINA	 
COLINDANCIA		EXISTE	NO EXISTE		
TOPOGRAFÍA		NATURAL	TALUDES	RELLENO	
GEOLOGÍA DEL TERRENO		COMPACTO	BLANDO		
ANÁLISIS "COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA"					
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN PLANTA	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE CONVEXIDAD SI/NO	NO		
	→	PLANTAS TRIANGULARES SI/NO	NO		
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE SIMETRÍA SI/NO	SI		
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE PROPORCIÓN Y DIMENSIÓN	NO		
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN	→	VOLADIZOS SI/NO	NO		
	→	BASE Y TORRE SI/NO	NO		
	→	ESCALONAMIENTO SI/NO	NO		
PISO BLANDO Y DÉBIL	→	PISO BLANDO Y FLEXIBLE SI/NO	NO		
	→	PISO DÉBIL SI/NO	NO		
EFECTO COLUMNA CORTA Y CAUTIVA	→	COLUMNA CAUTIVA SI/NO	NO		
	→	COLUMNA CORTA SI/NO	NO		

Fuente: Guevara, 2014.
Elaboración: Autor

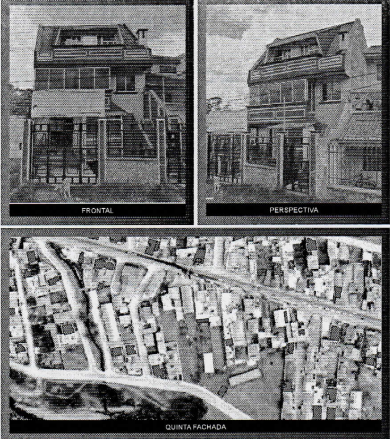
3.18. Anexo 14

Figura 3.88: Ficha de levantamiento de información 14

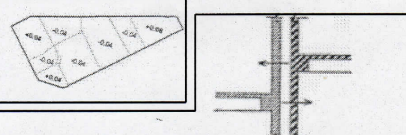
DATOS

SECTOR	MANZANA	ID	PUNTUACIÓN 18 / 21
1	2	3	
# Plantas 3			
Catastro			
Tipo de Suelo D.A.			
Estado de Conservación BUENO			
Observaciones 0-1-2			


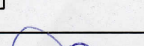
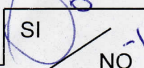
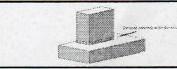
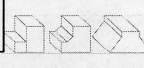
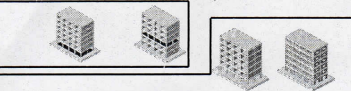
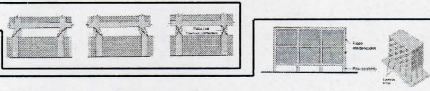
INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4
VULNERABILIDAD ALTA	5-8
VULNERABILIDAD MEDIA	9-12
VULNERABILIDAD BAJA	13-16
VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20
VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21



ANÁLISIS URBANO

LOCALIZACIÓN	TERMINAL	MEDIO	ESQUINA	
COLINDANCIA	EXISTE	NO EXISTE		
TOPOGRAFÍA	NATURAL	TALUDES	RELLENO	
GEOLOGÍA DEL TERRENO	COMPACTO	BLANDO		

ANÁLISIS "COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA"

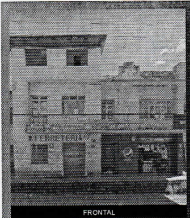
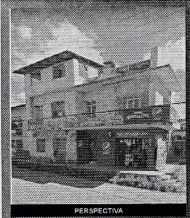

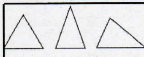
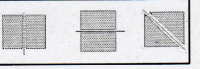
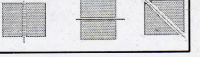







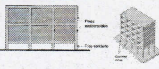
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN PLANTA	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE CONVEXIDAD SI/NO	NO	
	→	PLANTAS TRIANGULARES SI/NO	NO	
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE SIMETRÍA SI/NO	SI	
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE PROPORCIÓN Y DIMENSIÓN	NO	
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN	→	VOLADIZOS SI/NO	NO	
	→	BASE Y TORRE SI/NO	NO	
	→	ESCALONAMIENTO SI/NO	NO	
PISO BLANDO Y DÉBIL	→	PISO BLANDO Y FLEXIBLE SI/NO	NO	
	→	PISO DÉBIL SI/NO	NO	
EFFECTO COLUMNA CORTA Y CAUTIVA	→	COLUMNA CAUTIVA SI/NO	NO	
	→	COLUMNA CORTA SI/NO	NO	

Fuente: Guevara, 2014.

Elaboración: Autor

3.19. Anexo 15

Figura 3.89: Ficha de levantamiento de información 15

DATOS																		
SECTOR	MANZANA	ID	Puntuación															
1	2	(3)	4	07														
# Plantas			21															
Catastro																		
Tipo de Suelo																		
Estado de Conservación	BUENO	REGULAR	MALO															
Observaciones	- 1																	
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>INDICE DE VULNERABILIDAD</th> <th>CLASIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY ALTA</td> <td>0-4</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD ALTA</td> <td>5-8</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MEDIA</td> <td>9-12</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD BAJA</td> <td>13-16</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD MUY BAJA</td> <td>17-20</td> </tr> <tr> <td>VULNERABILIDAD INEXISTENTE</td> <td>21</td> </tr> </tbody> </table>		INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN	VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4	VULNERABILIDAD ALTA	5-8	VULNERABILIDAD MEDIA	9-12	VULNERABILIDAD BAJA	13-16	VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20	VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21
INDICE DE VULNERABILIDAD	CLASIFICACIÓN																	
VULNERABILIDAD MUY ALTA	0-4																	
VULNERABILIDAD ALTA	5-8																	
VULNERABILIDAD MEDIA	9-12																	
VULNERABILIDAD BAJA	13-16																	
VULNERABILIDAD MUY BAJA	17-20																	
VULNERABILIDAD INEXISTENTE	21																	
  																		
ANÁLISIS URBANO																		
LOCALIZACIÓN	TERMINAL	MEDIO	ESQUINA															
COLINDANCIA	EXISTE	NO EXISTE																
TOPOGRAFÍA	NATURAL	TALUDES	RELLENO															
GEOLOGÍA DEL TERRENO	COMPACTO	BLANDO																
ANÁLISIS "COMPOSICIÓN ARQUITECTÓNICA"																		
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN PLANTA	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE CONVEXIDAD	SI / NO															
	→	PLANTAS TRIANGULARES	SI / NO															
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE SIMETRÍA	SI / NO															
	→	PROPIEDAD GEOMÉTRICA DE PROPORCIÓN Y DIMENSIÓN	SI / NO															
IRREGULARIDAD GEOMÉTRICA EN ELEVACIÓN	→	VOLADIZOS	SI / NO															
	→	BASE Y TORRE	SI / NO															
	→	ESCALONAMIENTO	SI / NO															
PISO BLANDO Y DÉBIL	→	PISO BLANDO Y FLEXIBLE	SI / NO															
	→	PISO DÉBIL	SI / NO															
EFECTO COLUMNA CORTA Y CAUTIVA	→	COLUMNA CAUTIVA	SI / NO															
	→	COLUMNA CORTA	SI / NO															

Fuente: Guevara, 2014.
Elaboración: Autor

3.20. Anexo 16

Figura 3.90: Certificado de revisión de tesis



Bibliografía

- Anónimo. (2011). Muestreo. México: UNAM.
- ATC-29-1. (1998). "Proceeding of seminar on seismic design, retrofit, and performance of nonstructural components". Applied Technology Council, Redwood City, California.
- Arteaga, p. (2016). *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*. "Tesis de Especialidad", Universidad de Cuenca, Facultad de Ingeniería, Cuenca, Ecuador.
- Bertero R D y V V Bertero (1992), "*Edificios altos de hormigón armado: metodología de diseño conceptual resistente a terremotos*", Reporte UCB/EERC-92/16, Universidad de California en Berkeley.
- Barbat, A. Oller, S. Vielma, J. (2005). *Cálculo y diseño sismorresistente de edificios*. Aplicación de la norma NCSE-02. "Monografías de Ingeniería Sísmica". Centro Internacional de Métodos numéricos en ingeniería, Barcelona, España.
- Caballero, A. (2007). *Determinación de la vulnerabilidad sísmica por medio del método de índice de vulnerabilidad en las estructuras ubicadas en el centro histórico de la Ciudad de Sincelejo, utilizando la tecnología del sistema de información geográfica*. "Tesis de Maestría", Universidad del Norte, Facultad de Ingeniería, Colombia.
- Cardona, O. (1999). Vulnerabilidad sísmica de hospitales: fundamentos para ingenieros y arquitectos. Barcelona: Centre Internacional de Metodes Numerics en Enginyeria (CIMNE).
- Carreño, M. (s.f.). *Técnicas innovadoras para la evaluación del riesgo sísmico y su gestión en centros urbanos: Acciones ex ante y ex post*, "Tesis Doctoral", Universidad Politécnica de Cataluña, España.
- Cuesta, M. y Herrero, F. (2010). Introducción al muestreo. Departamento de Psicología, Universidad de Oviedo. Recuperado de http://www.psicologia.uniovi.es/Dpto_Psicologia/metodos/tutor.7/
- Doupovec, M. (2009). Obtenido de Tipos de muestreo: <http://metodologia02.blogspot.mx/p/tipos-de-muestreo.html>

-
- Espinoza, P., & Calle, M. (2002). *La cité cuencana: el agfrancesamiento de Cuenca en la época republicana (1860-1940)*. Cuenca.
- GAD MUNICIPAL DEL CANTÓN CUENCA, (2015). <http://ide.cuenca.gob.ec/geoportal-web/viewer.jsf?map=5>
- Guevara, T. (2014). *Configuraciones urbanas en zonas sísmicas*. Editorial PAG Marketing soluciones C.A. Caracas, Venezuela.
- Guevara, T. (2012). *Configuraciones urbanas contemporáneas en zonas sísmicas*. Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona.
- Green, N.B. (1980). "Edificación, diseño y construcción sismoresistente". Editorial Gustavo Gili, S.A. LSBN: 84-252-1009-7. Barcelona.
- Jaramillo, A. (2006). Memorias de clase de Maestría en Ingeniería Civil. Universidad del Norte. Barranquilla.
- López, R. (2010). INTERPRETACIÓN DE DATOS ESTADÍSTICOS. Nicaragua.: Universidad de Managua
- Martinez, S. Caballero, A. (2007). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica basada en tipologías constructivas y disposición de la edificación*. Aplicación en la Ciudad de Lorca, Región de Murcia. "Tesis de Arquitectura", Universidad Politécnica de Madrid, España.
- Medina, H. Andrés. (2007). Pueblos antiguos, ciudad diversa. Una definición etnográfica de los pueblos originarios. Obtenido de <http://revistas.unam.mx/index.php/antropologia/article/viewArticle/15042>
- Muñoz, D. (s.f). *Conceptos básicos en riesgo sísmico*. "Cátedra de Geofísica", Universidad Complutense, Facultad de Ciencias Físicas, Madrid, España.
- Normativa Ecuatoriana de Construcción. (2014). Riesgo Sísmico, Evaluación, Rehabilitación de Estructuras, Ecuador.
- Normativa Ecuatoriana de Construcción. (2014). Riesgo Sísmico, Diseño Sismo resistente, Ecuador.
- Normativa Ecuatoriana de Construcción. (2014). Cargas Sísmicas, Ecuador.
- Normativa Ecuatoriana de Construcción. (2016). Guia Práctica para evaluación sísmica y rehabilitación de estructuras. Quito, Ecuador.
- OPS. (1993). II Conferencia Panamericana de la Salud. Washington, D.C.
- Placencia, P. (2006). Apuntes del Curso de Configuración Estructural; Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental.

- Quinde, M. & Reinoso, E. (2016). *Estudio de peligro sísmico de Ecuador y propuesta de espectros de diseño para la ciudad de Cuenca*. Revista de Ingeniería Sísmica. No. 94 1-26.
- Rivadeneira, F. Segovia, M. Alvarado, J. Troncoso, L. Vaca, S. & Yépez, H. (2007). *Breves Fundamentos sobre los terremotos en el Ecuador*. Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional. Corporación editora Nacional. Quito, Ecuador.
- Safina, S. (2002). "Vulnerabilidad sísmica de edificaciones esenciales. Análisis de su contribución al riesgo". Tesis doctoral. Dpto. Ingeniería del Terreno, cartografía y Geofísica. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- Singaucho, J. (2004). *Mapa de Intensidades sísmicas del Ecuador, Criterios estructurales para mejorar la estimación de intensidades*. "Tesis de Ingeniería Civil", Escuela Politécnica Nacional. Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental. Quito, Ecuador.
- UNDRO. (1979). Oficina de las Naciones Unidad para Casos de Desastres.
- Vizconde, A. (2004). *Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de un Edificio Existente: Clínica San Miguel, Piura*. "Tesis de Ingeniería", Universidad de Piura, Perú.
- Winslow, F. E. y Ross, K. E. (1993). Proceedings From School Sites: Becoming Prepared for Earthquakes, National Center for Earthquake Engineering Research, State University of New York at Buffalo, NCEER-93-0015.
- Yaguana Medina P. B. (2016) "*Comparar El Diseño Estructural De Viviendas Modelo Entre Las Urbanizaciones Ciudad Palmera Y Ciudad Verde De La Ciudad De Machala*." Trabajo de titulación. Unidad Académica de Ingeniería Civil, Machala, Ecuador.
- Yépez, F. (1996). Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad y riesgo sísmico de estructuras aplicando técnicas de simulación. Tesis Dr. Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña.

AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, **Cristian Manuel Contreras Coronel** portador de la cédula de ciudadanía N° 010543474-0. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Análisis de vulnerabilidad sísmica urbana, conforme a su disposición Arquitectónica-Constructiva. Aplicación en la Ciudad de Cuenca, sector de Planeamiento O11”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, Así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 02 de enero de 2020



F:
Cristian Manuel Contreras Coronel
0105434740