



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE ARQUITECTURA, CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO
DOCTORADO EN ARQUITECTURA Y URBANISMO

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

**RESILIENCIA URBANA FRENTE A INUNDACIONES
FLUVIALES**
Factores determinantes en la planificación de ciudades intermedias
del valle central de Chile – experiencias entre 1984 y 2017

Luis Eduardo González González

Guía: Dr. Sergio Baeriswyl Rada | Co-guía: Dra. Ana Zazo Moratalla

Concepción 2020

Prefacio

Estoy en deuda con muchas personas que me apoyaron en el desarrollo de esta larga investigación. Primero que todo, me gustaría agradecer a mis profesores Dr. Sergio Baeriswyl Rada y Dra. Ana Zazo Moratalla por brindarme su ayuda, orientación y comprensión a lo largo de todos los años en que se desarrolló esta investigación. De ellos aprecio las conversaciones abiertas, verdaderas y con permanente ánimo de una cooperación positiva, quienes con su conocimiento sobre el concepto de resiliencia y de procesos de reconstrucción urbana lograron guiarme en cada momento, especialmente, en aquellos en que aparecen las dudas y su experiencia y lucidez fue fundamental.

Llevar a cabo esta investigación doctoral hubiera sido más difícil aun sin la ayuda de mis colegas y amigos del Departamento de Desarrollo Urbano de la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo de la Región del Maule. Especialmente, Daniela Soto, Teresa Ahumada, Mauricio Apablaza, Pablo Yáñez, Gonzalo Galaz, Guillermo Sáez y Sebastián Alvarado quienes con su conocimiento conceptual y práctico de la normativa urbana vigente en el país lograron apoyarme a través de largas conversaciones sobre los procesos de planificación urbana, así como también, en la utilización de herramientas de análisis de datos geoespaciales que yo no dominaba. También, esta es la oportunidad de agradecerles a mis colegas y autoridades de la I. Municipalidad de Vichuquén ya que sin su ayuda concluir esta investigación hubiera sido más difícil aun, permitiéndome contar con el tiempo para lograrlo y poder asistir a las distintas instancias de divulgación de resultados a través de seminarios nacionales e internacionales.

Durante el proceso de esta investigación tuve la oportunidad de desarrollar cooperaciones académicas con profesores de otras universidades, especialmente, agradezco a la Dra. Scira Menoni del Politécnico di Milano quien me dio la oportunidad de llevar a cabo una pasantía doctoral bajo su supervisión en Italia y de dicha experiencia pude fortalecer aspectos metodológicos de esta investigación. Así también a todos quienes durante ese período se dieron el tiempo de otórgame una entrevista como especialistas del concepto resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, con especial énfasis aquellos tanto del Politécnico di Milano como de la Delft University of Technology.

Finalmente, un especial agradecimiento es para mi familia, mi madre por su apoyo transversal y sin lugar a dudas el agradecimiento más profundo es para Denisse, mi esposa, ya que sin su apoyo, ayuda y comprensión a lo largo de estos 4 años esta investigación, y desde mucho antes, no hubiera sido posible, por lo que solo puedo decirle, infinitas gracias. También, a pesar de que ella aún es muy pequeña quiero agradecerle a mi hija Simona, ya que en muchas ocasiones, este era el motivo por el que papá no estaba contigo. Simplemente gracias.

Luis Eduardo González González, Vichuquén 2020.

Tabla de contenidos

TABLA DE CONTENIDOS.....	4
1. INTRODUCCIÓN	12
2. ESQUEMA GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN	15
3. PARTE 1: ANTECEDENTES	16
3.1. El cambio climático	16
3.1.1. Cambio Climático y sus efectos en Chile	17
3.2. Riesgo: perspectivas y aplicaciones	18
3.2.1. Inundaciones: Antecedentes del ámbito internacional	20
3.2.2. Inundaciones: Antecedentes locales	22
3.3. Enfoque de vulnerabilidad sistémica del territorio	28
3.4. Escalas de los desastres socio-naturales	31
4. PARTE 2-A: ESTADO DEL ARTE DE LA RESILIENCIA URBANA FRENTE A INUNDACIONES FLUVIALES.....	33
4.1. Resiliencia urbana: perspectivas y aplicaciones	33
4.1.1. Resiliencia ecológica	37
4.1.2. Resiliencia en ingeniería.....	38
4.1.3. Resiliencia socio-ecológica	40
4.2. Resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales	41
4.2.1. Resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales y el Papel de la planificación urbana en el ámbito internacional.....	43
4.3. Herramientas existentes en el ámbito internacional para medir la resiliencia	46
4.4. Hallazgos en materia de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales	47
5. PARTE 2-B: ESTADO DEL ARTE DE LA PLANIFICACIÓN URBANA EN CHILE	49
5.1. Estructura institucional de la planificación urbana	51
5.2. Componentes del marco legal y normativo de la planificación urbana	55
5.2.1. Política Nacional de Desarrollo Urbano	57
5.2.2. Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres	59
5.2.3. Ley General de Urbanismo y Construcciones y su Ordenanza	60
5.2.4. Ley N°19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente.....	62
5.2.4.1. Reglamento para la Evaluación Ambiental Estratégica.....	63
5.2.5. Nuevos cuerpos legales sobre normativa urbana	66

5.3.	Avances en normativa urbana específica asociada a desastres socio-naturales.....	66
5.4.	La escala comunal de planificación: Planes Reguladores Comunales.....	69
5.4.1.	Facultades de los Planes Reguladores Comunales	70
5.4.2.	Tratamiento de los riesgos por los Planes Reguladores Comunales	71
5.4.3.	Análisis de cobertura territorial de los Planes Reguladores Comunales	75
5.5.	Gestión del riesgo de desastre y reducción del riesgo de desastre	75
5.5.1.	Propuesta de Planificación Urbana Integrada.....	75
5.5.2.	Propuesta de Estrategia Nacional hacia un Chile Resiliente	78
5.6.	Hallazgos en materia de planificación urbana en Chile	81
6.	PARTE 3: METODOLOGÍA.....	83
6.1.	Construcción del problema	83
6.1.1.	Alcance territorial: Ciudades intermedias del Valle Central desde una perspectiva sistémica ..	84
6.2.	Preguntas de Investigación	92
6.3.	Hipótesis de trabajo	93
6.4.	Objetivos de la investigación	94
6.4.1.	Objetivo general.....	94
6.4.2.	Objetivos específicos.....	94
6.4.3.	Métodos para abordar los objetivos de la investigación	95
6.5.	Metodología para identificar los factores determinantes de la resiliencia frente a inundaciones fluviales⁹⁸	
6.5.1.	Modelo de evaluación de la resiliencia frente a inundaciones fluviales (MERUFIF) y recolección de datos ⁹⁹	
6.6.	Pasos metodológicos de la aplicación del modelo de evaluación y obtención de resultados	143
6.7.	Criterios para la selección de casos de estudio	143
7.	PARTE 4: CASOS DE ESTUDIO.....	145
7.1.	Caso 1: San Fernando.....	145
7.1.1.	Patrón de crecimiento de la ciudad	146
7.1.2.	Antecedentes: PRC de 1988- PRC de 1998 actualmente vigente	149
7.1.3.	Dimensión Territorial	150
7.1.4.	Dimensión Comunitaria.....	187
7.1.5.	Análisis de los resultados obtenidos en el Caso 1: San Fernando.....	204
7.2.	Caso 2: Los Ángeles	208
7.2.1.	Patrón de crecimiento de la ciudad	210
7.2.2.	Antecedentes: PRC de 1991-PRC de 2007 actualmente vigente	210
7.2.3.	Dimensión Territorial	212
7.2.4.	Dimensión Comunitaria.....	246
7.2.5.	Análisis de los resultados obtenidos en el Caso 2: Los Ángeles	262

7.3.	Análisis comparado de resultados: San Fernando y Los Ángeles	266
7.3.1.	Dimensión Territorial comparada entre ambos casos de estudio	266
7.3.2.	Dimensión Comunitaria comparada entre ambos casos de estudio.....	268
7.4.	APLICACIÓN DE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP).....	270
8.	PARTE 5: DISCUSIONES	276
8.1.	Respuestas a las preguntas de investigación	276
8.2.	Discusión sobre hallazgos conceptuales	279
8.2.1.	¿Es la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales un concepto útil?	280
8.2.2.	¿Es el modelo de evaluación un método efectivo para desarrollar herramientas de urbanismo táctico para incrementar la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales?	281
8.2.3.	¿Qué lecciones pueden ser tomadas para los futuros procesos de planificación urbana basada en los resultados obtenidos en los casos de estudio?	281
8.2.4.	¿De qué forma los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones podrían incrementar las capacidades adaptativas de las ciudades intermedias?	282
9.	PARTE 6: CONCLUSIONES	286
10.	ACRÓNIMOS	291
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	293
12.	ANEXOS	301
12.1.	Anexo 1: Criterios AHP	301
12.2.	Anexo 2: Criterio 1 – AHP.....	302
12.3.	Anexo 3: Criterio 2 – AHP.....	303
12.4.	Anexo 4: Criterios 3 y 4 – AHP.....	304
12.5.	Anexo 5: Criterio 5 – AHP.....	305
12.6.	Anexo 6: Cronograma de la investigación	306
12.7.	Anexo 7: Curriculum resumido del autor	307
12.8.	Carta de pasantía en Politecnico di Milano.....	310
12.9.	Certificados de participación en seminarios internacionales	311

Índice de Figuras

Figura 1. Estructura general de la investigación.....	15
Figura 2. Conceptualización del riesgo.....	20
Figura 3. Distribución anual de afectados y evacuados por inundaciones.....	27
Figura 4. Modelo de vulnerabilidad de lugar.....	29
Figura 5. Ciclo del manejo de riesgos.....	30
Figura 6. Conceptualización del riesgo.....	30
Figura 7. Estabilidad de la resiliencia.....	37
Figura 8. Interacción de resiliencia a través de escalas.....	38
Figura 9. Resiliencia en ingeniería.....	39
Figura 10. Resiliencia en ingeniería versus resiliencia ecológica.....	39
Figura 11. Perspectiva de los Caminos hacia la Resiliencia: definiendo qué medir.....	42
Figura 12. Niveles de la planificación urbana en Chile.....	51
Figura 13. Proceso de tramitación y aprobación PRC.....	54
Figura 14. Normativa urbana existente en Chile y relacionada a un PRC.....	56
Figura 15. Alcances de la PNDU sobre los IPT.....	58
Figura 16. Estructura del pensamiento estratégico en relación con los IPT en Chile.....	63
Figura 17. Estructura de aplicación de la EAE a los instrumentos de planificación territorial en Chile.....	65
Figura 18. Avances en normativa urbana en Chile.....	69
Figura 19. Cobertura de IPT con estudios fundado de riesgos.....	75
Figura 20. Estructura de la Planificación Urbana Integrada.....	77
Figura 21. Propuesta de Planificación Urbana Integrada para Chile.....	78
Figura 22. Esquema metodológico para medir la resiliencia frente a inundaciones fluviales.....	98
Figura 23. Pasos metodológicos de la aplicación del modelo.....	143
Figura 24. Representación gráfica de los valores obtenidos en cada indicador.....	144
Figura 25. Elementos determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales.....	275
Figura 26. Dialogo entre los factores determinantes.....	284

Índice de Tablas

Tabla 1. Catastro de inundaciones en el Valle Central (entre las Regiones del L.G.B. O´Higgins y del Bío-Bío).....	26
Tabla 2. Definiciones más influyentes de resiliencia urbana.....	36
Tabla 3. Preguntas de focalización de la resiliencia.....	36
Tabla 4. Comparación entre las perspectivas de resiliencia.....	41
Tabla 5. Cuadro comparativo entre perspectivas de resiliencia.....	47
Tabla 6. Escalas de la planificación urbana en Chile.....	53
Tabla 7. Valoración de las variables de riesgo por inundaciones.....	73
Tabla 8. Valores absolutos según rangos.....	73
Tabla 9. Propuesta Estrategia Nacional de Resiliencia.....	79
Tabla 10. Componentes de las Estrategias Regionales de Desarrollo de las Regiones de O´Higgins, Maule y Bío-Bío asociadas a planificación urbana territorial y riesgo.....	90
Tabla 11. Muestras, procedimientos y resultados esperados de la investigación.....	96
Tabla 12. Codificación de rangos indicador Usos de suelo en primeros pisos.....	100
Tabla 13. Codificación de rangos indicador Cesiones.....	101
Tabla 14. Codificación de rangos indicador Sistema de agrupamiento.....	102
Tabla 15. Codificación de rangos indicador Coeficiente de constructibilidad.....	103
Tabla 16. Codificación de rangos indicador Coeficiente de ocupación de suelo.....	104
Tabla 17. Codificación de rangos indicador Superficie predial mínima.....	105
Tabla 18. Codificación de rangos indicador Altura de edificación.....	106
Tabla 19. Codificación de rangos indicador Adosamientos.....	107
Tabla 20. Codificación de rangos indicador Distanciamiento.....	108
Tabla 21. Codificación de rangos indicador Antejardín.....	109

Tabla 22. Codificación de rangos indicador Densidad.....	110
Tabla 23. Codificación de rangos indicador Estacionamientos.....	111
Tabla 24. Codificación de rangos indicador Franjas afectas a utilidad pública.....	112
Tabla 25. Codificación de rangos indicador Área de riesgo.....	112
Tabla 26. Codificación de rangos indicador Estado de conservación de las edificaciones.....	113
Tabla 27. Codificación de rangos indicador Materialidad dominante.....	114
Tabla 28. Codificación de rangos indicador Formalidad de las construcciones.....	115
Tabla 29. Codificación de rangos indicador Orientación al flujo de agua.....	116
Tabla 30. Codificación de rangos indicador Población viviendo en área expuesta a una amenaza.....	117
Tabla 31. Codificación de rangos indicador Equipamientos críticos emplazados en área expuesta a una amenaza.....	118
Tabla 32. Codificación de rangos indicador Edificios de administración pública en área expuesta a una amenaza.....	119
Tabla 33. Codificación de rangos indicador Cobertura de equipamientos críticos que van en ayuda de la población en escenarios de emergencia.....	120
Tabla 34. Codificación de rangos indicador Cobertura de equipamientos críticos que prestan ayuda de atención específica en escenarios de emergencia.....	121
Tabla 35. Codificación de rangos indicador Cobertura de equipamientos críticos que prestan ayuda multipropósito en escenarios de emergencia.....	122
Tabla 36. Codificación de rangos indicador Redundancia rutas de evacuación.....	123
Tabla 37. Codificación de rangos indicador Redundancia de áreas seguras.....	124
Tabla 38. Indicadores de resiliencia en la Dimensión Territorial.....	127
Tabla 39. Codificación de rangos indicador Gobernanza.....	128
Tabla 40. Codificación de rangos indicador Institucionalidad.....	129
Tabla 41. Codificación de rangos indicador Protocolo de acción y educación de las comunidades.....	130
Tabla 42. Codificación de rangos indicador Implementación de sistema de alerta temprana.....	131
Tabla 43. Codificación de rangos indicador Evaluación post-evento.....	132
Tabla 44. Codificación de rangos indicador Focalización de la inversión pública.....	133
Tabla 45. Codificación de rangos indicador Construcción de mapas de vulnerabilidad.....	134
Tabla 46. Codificación de rangos indicador Construcción de mapas de exposición.....	135
Tabla 47. Indicadores de resiliencia en la Dimensión Comunitaria, sub-categoría Gobernanza.....	136
Tabla 48. Listado de expertos que evaluaron la Encuesta.....	138
Tabla 49. Tabulación de las dimensiones AFE.....	139
Tabla 50. Dimensiones de la Encuesta.....	139
Tabla 51. Descripción del coeficiente.....	139
Tabla 52. Confiabilidad de la encuesta.....	140
Tabla 53. Confiabilidad de cada ítem.....	140
Tabla 54. Indicadores de resiliencia en la Dimensión Comunitaria, sub-categoría Capital social.....	142
Tabla 55. Criterios definición casos de estudio.....	144
Tabla 56. Comparación de resultados obtenidos en Dimensión Territorial.....	266
Tabla 57. Comparación de resultados obtenidos en Dimensión Comunitario.....	268
Tabla 58. Escala utilizada en la elaboración de la matriz AHP.....	270
Tabla 59. Ponderación de los criterios usados en la matriz AHP.....	271
Tabla 60. Priorización de indicadores según su carácter respecto de la dimensión territorial.....	273
Tabla 61. Priorización de indicadores según su carácter respecto de la dimensión comunitaria.....	274

Índice de Fotografías

Fotografía 1. Paisaje urbano de San Fernando y Los Ángeles.....	87
Fotografía 2. Registro desbordes ríos en zona central.....	87
Fotografía 3. Registro inundaciones en San Fernando.....	146
Fotografía 4. Aplicación de la encuesta en San Fernando.....	189
Fotografía 5. Registro inundaciones en Los Ángeles del 1949.....	209
Fotografía 6. Registro inundaciones en Los Ángeles del 2006.....	209

Fotografía 7. Aplicación de la encuesta en Los Ángeles. 248

Índice de Mapas

Mapa 1. Inundaciones mundiales desde 1985. 21

Mapa 2. Distribución geográfica de la población afectada por inundaciones fluviales. 27

Mapa 3. Estudio de riesgo de inundación PRC Hualañé. 74

Mapa 4. Ejes longitudinales presentes en la macro zona Centro Sur. 84

Mapa 5. Ciudad de San Fernando y redes hídricas que la cruzan. 145

Mapa 6. Ciudad de San Fernando en 1978. 147

Mapa 7. Ciudad de San Fernando en 1994. 148

Mapa 8. Ciudad de San Fernando en 2016. 149

Mapa 9. Ciudad de San Fernando según zonificación del PRC vigente. 150

Mapa 10. Ubicación sectores objeto de estudio en San Fernando. 151

Mapa 11. Distribución de resultados USPP. 152

Mapa 12. Distribución de resultados C. 154

Mapa 13. Distribución de resultados SA. 155

Mapa 14. Distribución de resultados CC. 157

Mapa 15. Distribución de resultados COS. 158

Mapa 16. Distribución de resultados SPM. 160

Mapa 17. Distribución de resultados AE. 161

Mapa 18. Distribución de resultados AD. 163

Mapa 19. Distribución de resultados D. 165

Mapa 20. Distribución de resultados ANT. 166

Mapa 21. Distribución de resultados DE. 168

Mapa 22. Distribución de resultados E. 169

Mapa 23. Distribución de resultados FAUP. 171

Mapa 24. Distribución de resultados AR. 172

Mapa 25. Distribución de resultados ECE. 173

Mapa 26. Distribución de resultados MD. 175

Mapa 27. Distribución de resultados FC. 176

Mapa 28. Distribución de resultados OFA. 178

Mapa 29. Distribución de resultados PVAEA. 179

Mapa 30. Distribución de resultados ECEAEA. 180

Mapa 31. Distribución de resultados EAPEAEA. 181

Mapa 32. Distribución de resultados CECVAP. 182

Mapa 33. Distribución de resultados CECPAAE. 183

Mapa 34. Distribución de resultados CECPAM. 184

Mapa 35. Distribución de resultados RRE. 185

Mapa 36. Distribución de resultados RAS. 186

Mapa 37. Ciudad de Los Ángeles y redes hídricas que la cruzan. 208

Mapa 38. Ciudad de Los Ángeles según zonificación del PRC vigente. 211

Mapa 39. Ciudad de Los Ángeles según características territoriales existentes. 212

Mapa 40. Distribución de resultados USPP. 213

Mapa 41. Distribución de resultados C. 215

Mapa 42. Distribución de resultados SA. 216

Mapa 43. Distribución de resultados CC. 218

Mapa 44. Distribución de resultados COS. 219

Mapa 45. Distribución de resultados SPM. 220

Mapa 46. Distribución de resultados AE. 222

Mapa 47. Distribución de resultados AD. 223

Mapa 48. Distribución de resultados D. 224

Mapa 49. Distribución de resultados ANT. 226

Mapa 50. Distribución de resultados DE. 227

Mapa 51. Distribución de resultados E.	228
Mapa 52. Distribución de resultados FAUP.....	230
Mapa 53. Distribución de resultados AR.....	231
Mapa 54. Distribución de resultados ECE.	233
Mapa 55. Distribución de resultados MD.	234
Mapa 56. Distribución de resultados FC.	235
Mapa 57. Distribución de resultados OFA.....	237
Mapa 58. Distribución de resultados PVAEA.	238
Mapa 59. Distribución de resultados ECEAEA.	239
Mapa 60. Distribución de resultados EAPEAEA.....	240
Mapa 61. Distribución de resultados CECVAP.....	241
Mapa 62. Distribución de resultados CECPAAE.....	242
Mapa 63. Distribución de resultados CECPAM.....	243
Mapa 64. Distribución de resultados RRE	244
Mapa 65. Distribución de resultados RAS	245

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Principales causas de las inundaciones ocurridas desde 1985.....	22
Gráfico 2. Número de inundaciones ocurridas desde 1985 hasta 2003.	22
Gráfico 3. Uso de suelo en primeros pisos en SF.....	152
Gráfico 4. Cesiones en SF.	153
Gráfico 5. Sistema de agrupamiento en SF.	155
Gráfico 6. Coeficiente de constructibilidad en SF.....	156
Gráfico 7. Coeficiente de ocupación de suelo en SF.	158
Gráfico 8. Superficie predial mínima en SF.	159
Gráfico 9. Altura de edificación en SF.	161
Gráfico 10. Adosamientos en SF.	162
Gráfico 11. Distanciamientos en SF.....	164
Gráfico 12. Antejardín en SF.	166
Gráfico 13. Densidad en SF.	167
Gráfico 14. Estacionamientos en SF.	169
Gráfico 15. Franjas afectas a utilidad pública en SF.	170
Gráfico 16. Área de riesgo en SF.	171
Gráfico 17. Estado de conservación de las edificaciones en SF.	173
Gráfico 18. Materialidad dominante en SF.	174
Gráfico 19. Formalidad de las construcciones en SF.	176
Gráfico 20. Orientación al flujo de agua en SF.	177
Gráfico 21. Años viviendo en el barrio en SF.....	189
Gráfico 22. Inundaciones experimentadas en el barrio en SF.	190
Gráfico 23. Número de inundaciones experimentadas en el barrio en SF.	190
Gráfico 24. Apreciación del daño causado por el evento en SF.	191
Gráfico 25. Directamente afectados por el evento en SF.	192
Gráfico 26. Conocimiento previo instalado antes del evento en SF.	193
Gráfico 27. Conocimiento sobre rutas de evacuación existentes en SF.	193
Gráfico 28. Conocimiento áreas seguras existentes en SF.	194
Gráfico 29. Participación en organizaciones comunitarias en SF.	195
Gráfico 30. Tipo de organización en que participa en SF.	196
Gráfico 31. Retorno a la normalidad después del evento en SF.....	197
Gráfico 32. Tiempo de recuperación después del evento en SF.....	198
Gráfico 33. Población que pensó en mudarse a otro barrio después del evento en SF.	199
Gráfico 34. Por qué no se mudó a otro barrio en SF.	200
Gráfico 35. Evaluación post evento en SF.	201
Gráfico 36. Información adquirida después del evento en SF.	201

Gráfico 37. Medios de información consultados en SF.	202
Gráfico 38. Conocimiento sobre qué es un PRC en SF.	203
Gráfico 39. Conocimiento específico sobre el PRC en SF.	203
Gráfico 40. Síntesis de resultados obtenidos en Dimensión Territorial en SF.	204
Gráfico 41. Síntesis de resultados obtenidos en Dimensión Comunitaria. Gobernanza SF.	206
Gráfico 42. Uso de suelo en primeros pisos en LA.	213
Gráfico 43. Cesiones en LA.	214
Gráfico 44. Sistema de agrupamiento en LA.	216
Gráfico 45. Coeficiente de constructibilidad en LA.	217
Gráfico 46. Coeficiente de ocupación de suelo en LA.	219
Gráfico 47. Superficie predial mínima en LA.	220
Gráfico 48. Altura de edificación en AE.	221
Gráfico 49. Adosamientos en LA.	222
Gráfico 50. Distanciamientos en LA.	224
Gráfico 51. Antejardín en LA.	225
Gráfico 52. Densidad en LA.	226
Gráfico 53. Estacionamientos en LA.	228
Gráfico 54. Franjas afectas a utilidad pública en LA.	229
Gráfico 55. Área de riesgo en LA.	230
Gráfico 56. Estado de conservación de las edificaciones en LA.	232
Gráfico 57. Materialidad dominante en LA.	233
Gráfico 58. Formalidad de las construcciones en LA.	235
Gráfico 59. Orientación al flujo de agua en LA.	236
Gráfico 60. Años viviendo en el barrio en LA.	248
Gráfico 61. Inundaciones experimentadas en el barrio en LA.	249
Gráfico 62. Número de inundaciones experimentadas en el barrio en LA.	250
Gráfico 63. Apreciación del daño causado por el evento en LA.	250
Gráfico 64. Directamente afectados por el evento en LA.	251
Gráfico 65. Conocimiento previo instalado antes del evento en LA.	252
Gráfico 66. Conocimiento sobre rutas de evacuación existentes en LA.	252
Gráfico 67. Conocimiento áreas seguras existentes en LA.	253
Gráfico 68. Participación en organizaciones comunitarias en LA.	254
Gráfico 69. Tipo de organización en que participa en LA.	254
Gráfico 70. Retorno a la normalidad después del evento en LA.	255
Gráfico 71. Tiempo de recuperación después del evento en LA.	256
Gráfico 72. Población que pensó en mudarse a otro barrio después del evento en LA.	256
Gráfico 73. Por qué no se mudó a otro barrio en LA.	257
Gráfico 74. Evaluación post evento en LA.	258
Gráfico 75. Información adquirida después del evento en LA.	259
Gráfico 76. Medios de información consultados en LA.	260
Gráfico 77. Conocimiento sobre qué es un PRC en LA.	261
Gráfico 78. Conocimiento específico sobre el PRC en LA.	262
Gráfico 79. Resultados de Dimensión Territorial en LA.	263
Gráfico 80. Resultados de Dimensión Comunitaria. Gobernanza LA.	264
Gráfico 81. Dimensión Territorial. Arriba San Fernando – Abajo Los Ángeles.	267
Gráfico 82. Dimensión Comunitaria – Sub-categoría Gobernanza. Arriba San Fernando – Abajo Los Ángeles.	269
Gráfico 83. Tendencia al óptimo e ideal de los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales. Arriba Dimensión Territorial y abajo Dimensión Comunitaria.	283

1. Introducción

De acuerdo con diferentes observatorios internacionales especializados en índices de riesgo frente a desastres socio-naturales (EMDAT, 2017; Reporte de Riesgos Mundial, 2017; Dartmouth Flood Observatory, 2017), Chile es un país altamente vulnerable frente a las amenazas naturales a las que está expuesto su territorio, detonando periódicamente, inundaciones urbanas, maremotos, erupciones volcánicas, entre otras, que han acentuado sus efectos en años recientes probablemente como resultado de las variaciones que está experimentando el planeta por medio del Cambio Climático, afectando mayoritariamente a las áreas urbanas del país, especialmente, en las denominadas ciudades intermedias y localidades menores. En este contexto, Chile es un país que cuenta con una larga tradición en normativa asociada a la calidad de sus construcciones (Lawner, 2010), introduciendo sistemáticamente desde 1931 precisiones a dichos cuerpos normativos tras la experimentación de un nuevo desastre socio-natural, principalmente, asociados a terremotos (Imilan & González, 2017). Sin embargo, en materia de planificación urbana se ha avanzado muy poco en la incorporación de los desastres socio-naturales en las disposiciones fijadas por los Instrumentos de Planificación Territorial, principalmente en aquellos de escala comunal (PNUD, 2014), desarrollándose aún en base a estudios de recurrencia tradicionalmente en intervalos de 5, 10, 25 y 50 años, ello por sobre análisis de múltiples criterios. Por lo tanto, eventos recientes sugieren que estos han afectado de similar manera a ciudades que cuentan con un Plan Regulador Comunal y a aquellas que no, colocando en la palestra la discusión sobre la real efectividad de dichos instrumentos y siendo evidente en el caso de las inundaciones urbanas ya que estas representan el tercer peligro natural más dañino globalmente y Chile no es la excepción a ello. Considerando lo antes expuesto, esta investigación busca entender cómo la planificación desde un sentido amplio podría contribuir a identificar aquellos factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales que podrían incrementar las capacidades de adaptación de dichas ciudades frente a este tipo de fenómenos de origen socio-natural. En consecuencia, para desarrollar las ideas que se exponen en esta investigación, esta se estructura en las siguientes 6 partes.

Parte 1 denominada Antecedentes, a través de este acápite se sitúa a la investigación en el contexto del Cambio Climático: los efectos directos de este proceso y el rol que ha asumido Chile en los diversos acuerdos que han tenido lugar durante la última década. Por lo tanto, se presentan una serie de perspectivas desde donde los planificadores urbanos, la academia, los diferentes grupos políticos y recientemente la sociedad civil organizada han abordado a dicho fenómeno, donde destaca el cambio radical en el paradigma de cómo deben crecer y desarrollarse las ciudades, pasando desde el enfoque del desastre propio de la década de 1980, para luego focalizarse en la vulnerabilidad sistémica de los territorios tendencia que dominó entre las décadas de 1990 y los primeros años de la década del 2000, para que hoy día los grupos antes mencionados hablen sobre la resiliencia urbana como el mecanismo más importante para que los diferentes sistemas urbanos puedan adaptarse y convivir con los fenómenos socio naturales que deben enfrentar periódicamente, derivando en lo que algunos autores denominan caminos hacia la resiliencia.

Parte 2, esta se compone de 2 secciones, la denominada Parte 2-A: Estado del Arte de la Resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales y la Parte 2-B: Estado del Arte de la Planificación Urbana en Chile. Con respecto a la primera se realiza una amplia revisión del concepto resiliencia, buscando comprender su composición interna y las variables que inciden en ella. Motivo por el cual se efectúa una detallada revisión de las principales definiciones de esta y sus aplicaciones para concluir luego en la construcción del concepto resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, lo cual constituye un primer aporte de esta investigación al conocimiento científico sobre dicho concepto. Tras lo anterior, en la Parte 2-B se revisa la estructura institucional en la cual se enmarca la planificación urbana en Chile, lo cual es fundamental para comprender holísticamente el marco normativo que rige en el país, tanto desde sus fortalezas como desde sus debilidades que constituyen las directrices generales sobre las que se desarrollan y estructuran los centros urbanos en Chile.

Posteriormente, esta sección profundiza en los instrumentos de planificación territorial de escala comunal, denominados Planes Reguladores Comunales y la forma en que históricamente estos han abordado el concepto “riesgo” y los recientes avances en normativa específica de tipo vinculante y en otras herramientas de carácter indicativo. Al respecto, es necesario precisar que las facultades de estos instrumentos en las siguientes secciones serán ampliamente analizadas mediante un trabajo de tipo empírico.

Parte 3: Metodología, en ella se elabora un constructo para responder a la pregunta que guía esta investigación: ¿Cuáles son los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales que deberían formar parte de la planificación de las ciudades intermedias en sus dimensiones territorial y comunitaria para incrementar las capacidades adaptativas de estas frente a inundaciones por desborde de cauces? A través de ella se busca identificar cuáles son los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales detonadas por desbordes de cauces en ciudades intermedias del Valle Central de Chile. Para lograr tal objetivo se aplica por primera vez en Chile una adecuación de la herramienta Flood-IMPAT + elaborado en el Politécnico di Milano¹ el 2016. Esta herramienta tiene la particularidad de gestarse en el marco de la Directiva Europea de Inundaciones (2007) con el propósito de analizar a través de una serie de indicadores los efectos de las inundaciones al nivel de la meso y la micro escala. Específicamente, en esta investigación la herramienta Flood-IMPAT+ fue adecuada por el autor para ser aplicada al contexto de las ciudades chilenas desde el análisis de las Dimensiones Territorial y Comunitaria que en concordancia con la comunidad científica internacional son las dimensiones elementales de cualquier conceptualización de resiliencia, pero que a la fecha presentan escasa evidencia cuantificada. En este contexto, y con objeto de identificar los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales se elaboró un modelo de evaluación basado en el piloto italiano compuesto por una serie de 53 indicadores que luego son aplicados en 2 casos de estudio.

Parte 4: Casos de estudio, corresponde a la aplicación del modelo de evaluación en 2 ciudades del Valle Central de Chile que cumplen con los criterios trazados en esta investigación y que representan 2 casos notables de ciudades que han debido convivir con inundaciones fluviales por desborde de cauces y lo han abordado desde diferentes perspectivas. Una de ellas es San Fernando en la Región del L.G.B. O’Higgins y la otra: Los Ángeles en la región del Bío-Bío. Con la aplicación del modelo a través de sus 53 indicadores se logra demostrar que las ciudades intermedias en Chile no han incorporado el concepto de resiliencia en su proceso de formulación y tampoco en su proceso de implementación. Luego, en el análisis comparado de los resultados, estos sugieren que la ciudad de Los Ángeles es levemente más resiliente que San Fernando a la luz de los puntajes obtenidos en cada dimensión. Posteriormente, y dado que esta investigación busca identificar a los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales fue aplicada la herramienta Analytic Hierarchy Process (AHP) con el propósito de relevar fundamentalmente a través de una matriz multi-criterio cuáles de los 53 indicadores tienen un mayor peso y, por lo tanto, son aquellos determinantes, por lo tanto, se desarrolla una aplicación AHP en base a los conocimientos empíricos de esta investigación. Tras ello se logró clasificar a los indicadores en 3 grupos: i) aquellos determinantes; ii) aquellos deseables, y; iii) aquellos que no son determinantes en la construcción de capacidades de resiliencia. Motivo por el cual fueron relevados los siguientes 10 indicadores que son aquellos determinantes y que permiten dar respuesta a la pregunta que guía el desarrollo de esta tesis doctoral.

En primer lugar, desde la Dimensión Territorial,

- i. Usos de suelo en primeros pisos.

¹ Donde el autor desarrolló una pasantía de investigación el año 2017 bajo la supervisión de la Dra. Scira Menoni del Departamento de Arquitectura y Estudios Urbanos, DASTU.

- ii. Áreas de riesgos.
- iii. Densidad.
- iv. Coeficiente de constructibilidad.
- v. Población viviendo en área expuesta a una amenaza.
- vi. Equipamiento crítico emplazado en área expuesta a una amenaza.
- vii. Redundancia Rutas de Evacuación.

- En segundo lugar, desde la Dimensión Comunitaria,
- viii. Gobernanza.
 - ix. Institucionalidad.
 - x. Fortalecimiento de redes sociales.

Parte 5: Discusiones aborda las particularidades de los resultados obtenidos y estructuradas sobre la base de cómo estos permiten dar respuesta a cada una de las preguntas específicas de la investigación y la manera en que dichos hallazgos permiten nutrir e innovar en el estado del arte tanto de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, como de la planificación de ciudades intermedias en Chile. Logrando posicionar en el debate académico a las siguientes ideas. Por un lado, se argumenta sobre la importancia de las acciones incrementales conformadas por la Dimensión Territorial, ya que es aquella donde los planificadores urbanos tradicionales pueden intervenir de manera más rápida y directa. Sin embargo, se explicita que la planificación en el sentido amplio requiere de acciones que traspasan las fronteras de la planificación tradicional y por lo tanto deben ser incorporados indicadores presentes en la Dimensión comunitaria, ya que solo así las ciudades podrán pasar desde una condición de resistencia frente a un evento, hacia una condición de adaptabilidad frente al mismo y sus efectos.

Parte 6: Conclusiones habiendo incorporado los hallazgos fundados de esta investigación se concluye que los elementos determinantes de la resiliencia urbana son los enunciados previamente y que dado el contexto normativo existente en Chile, para que dichos elementos puedan ser incorporados en el proceso de planificación de centros poblados y sistemas urbanos se requiere de un nuevo tipo de herramientas, tal como, planes maestros de resiliencia. Lo anterior, considerando que los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones van más allá que los instrumentos tradicionales chilenos, ya que se requiere de acciones tácticas en el territorio por sobre la determinación de zonificaciones y normas urbanísticas.

Finalmente, es necesario precisar que el autor para llevar a cabo esta investigación se ha posicionado desde una corriente epistemológica próxima a la fenomenología; dado que a través de esta se investiga profundamente un hecho o una serie de ellos, denominados inundaciones urbanas, buscando entender mediante la literatura especializada y el conocimiento situado, una forma de comprenderlo, procesarlo y tomar lecciones de tal serie de hechos, pero siempre colocando en valor la forma en que el investigador se aproxima a la materia de estudio. Por otra parte, esta Tesis doctoral ha permitido delinear la necesidad de contar con nuevas herramientas que fortalezcan la planificación de los centros poblados y sus sistemas urbanos desde una perspectiva amplia, motivo por el cual, el autor sostiene que la derivada natural de esta es la realización de nuevas investigaciones que esta vez configuren planes maestros de resiliencia en contextos específicos, tales como, las características propias del área geográfica compuesta por el Valle Central de Chile. Complementariamente a ello, resulta fundamental la implementación de un Observatorio de Resiliencia en el Valle Central el cual se nutra periódicamente de datos que sean la base de los planes maestros antes mencionados. Para volver operativa esta idea es vital la asociatividad entre actores de los sectores públicos y la academia fomentando así la disseminación del conocimiento y la repercusión en políticas públicas de escala local que es la base de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, por sobre la incorporación de estrategias de escala regional y nacional.

2. Esquema general de la investigación

La investigación se desarrolla mediante una estructura lineal compuesta por 6 apartados en los que se profundizan secuencialmente contenidos específicos referidos a: i) Antecedentes; ii) Estado del arte; iii) Metodología; iv) Casos de estudio; v) Discusiones, y; vi) Conclusiones (ver Figura 1).

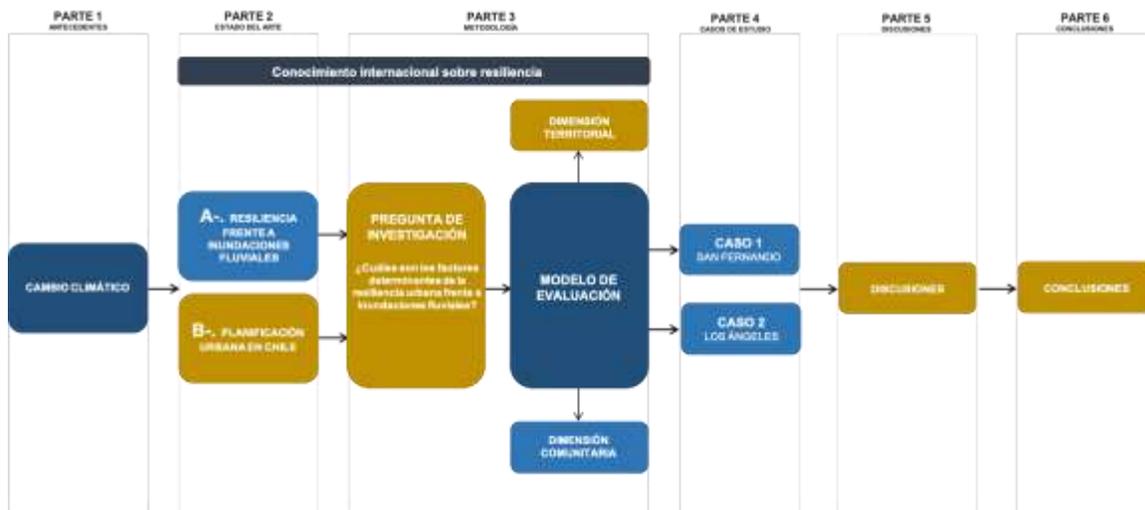


Figura 1. Estructura general de la investigación.

Fuente: Elaboración Propia.

En primer lugar, en la Parte 1: Antecedentes se aportan datos que permiten situar a la investigación en el contexto de los desastres socio-naturales y los potenciales efectos que tiene el Cambio Climático sobre asentamientos humanos—ciudades, tras ello, esta investigación sitúa su punto de partida en el concepto de la vulnerabilidad sistémica del territorio para que a partir de ella se construyan cada uno de los contenidos abordados en los siguientes apartados. Posteriormente, en la Parte 2: Estado del arte se hace una revisión sobre el estado del conocimiento científico en 2 áreas claves para su desarrollo: Resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales y Planificación urbana en Chile. Seguido de la Parte 3: Metodología, donde se define el problema-oportunidad, alcance territorial, métodos de investigación y recolección de datos, estableciendo las preguntas que sustentan la investigación y sus objetivos. En la Parte 4: Casos de estudio, se lleva a cabo el trabajo empírico de la metodología elaborada en la Parte 3, a través de la evaluación de 2 casos de estudio, las ciudades de San Fernando² y Los Ángeles³, que permiten evidenciar la aplicación de los conceptos propuestos por el autor en Partes anteriores de la investigación. Parte 5: Discusiones, se desarrolla la discusión de los resultados obtenidos después de realizado el trabajo de campo respondiendo a cada una de las preguntas formuladas al inicio de la investigación. Parte 6: Conclusiones, se realizan recomendaciones que pudieran ser utilizadas por los tomadores de decisión en la materia, o bien, como apertura de nuevas líneas de investigación relacionadas con los alcances de esta Tesis doctoral.

² Región del L.G.B. O'Higgins, Chile.

³ Región del Bío-Bío, Chile.

3. Parte 1: Antecedentes

En este acápite se sitúa a la investigación en el contexto del Cambio Climático: los efectos directos de este proceso y el rol que ha asumido Chile en los diversos acuerdos que han tenido lugar durante la última década, para luego focalizarse en el concepto “riesgo” desde diversas perspectivas y sus aplicaciones que serán la línea de base argumentativa de los acápitales posteriores.

3.1. El cambio climático

Actualmente, el mundo se enfrenta al reto de convivir con el Cambio Climático, proceso donde se ha planteado la resiliencia como un enfoque adaptativo para hacer frente a sus consecuencias. Según Haitsma (2016) el Cambio Climático se ha manifestado de numerosas maneras, tales como, el aumento de las temperaturas, aumento del nivel del mar y tormentas más cortas e intensas, entre otras. En este sentido, durante el próximo siglo se proyecta un aumento de las temperaturas mundiales entre 1.1°C y 6.4°C y un aumento en el nivel del mar de hasta 1 m (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013). En ese sentido, expertos internacionales indican que *“si no se le pone freno, el Cambio Climático hará que aumente la probabilidad de impactos graves, generalizados e irreversibles en las personas y los ecosistemas”* (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013). Específicamente, en términos hidrológicos el aumento del nivel del mar y de las tormentas costeras e interiores serán más frecuentes, incrementando significativamente el riesgo de inundación en áreas ribereñas, así como también la erosión en dichas zonas (Irish Environment Heritage and Local Government, 2009). Por lo tanto, las probabilidades de inundación se incrementarán aun cuando no ocurran cambios significativos en el relieve de la tierra. El Cambio Climático no es sólo una cuestión de impacto sobre las ciudades, sino que es un cúmulo de cambios ambientales que interactúan con sociedades humanas y los consiguientes riesgos que los asentamientos humanos deben enfrentar. Así, con el propósito de reducir el impacto de tales peligros y aumentar la seguridad de sus habitantes, las ciudades y sus comunidades deben ser más resilientes (International Strategy for Disaster Reduction, 2010), de lo contrario éstas vivirán bajo una amenaza continua y, por lo tanto, estarán más expuestas a los desastres socio-naturales.

El 2015 estuvo marcado por tres importantes acuerdos internacionales sobre la materia: El Marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres, la Agenda de Desarrollo Sustentable 2030 (Naciones Unidas, 2015) y el Panel Internacional sobre Cambio Climático (IPCC), posteriormente conocida como Acuerdo sobre Cambio Climático de París (Naciones Unidas, 2015). Todos éstos concuerdan en la importancia y utilidad de recoger, analizar y sistematizar información sobre desastres socio-naturales ocurridos mundialmente, lo que es complementado mediante Hábitat III (2016). A partir de dichos antecedentes será posible aprehender de los hechos ocurridos en el pasado reciente y así mejorar frente a futuros desafíos (Molinari, Menoni, & Ballio, 2017). En este contexto se relevaron los conceptos de Reducción del Riesgo de Desastre (RRD) y Gestión del Riesgo de Desastre (GRD) incorporados en la última década en el debate sobre Cambio Climático.

Por un lado, la RRD busca identificar las medidas necesarias para reducir las pérdidas provocadas por los desastres y, disminuir sus impactos sobre la población; argumentando que reduciendo la exposición al peligro se disminuye también la vulnerabilidad de las comunidades (Molinari, Menoni, & Ballio, 2017). Específicamente, el Marco de Sendai (2015) es el primer acuerdo internacional que incorpora integralmente el concepto, señalando que *“la reducción del riesgo de desastres es una inversión rentable en la prevención de pérdidas futuras”*, en tanto que, el camino para lograrlo es mediante un trabajo sistematizado en todos los niveles de acción con el objetivo de que se adopten medidas específicas para luchar contra los factores subyacentes que aumentan el riesgo, tales como, la urbanización rápida y no planificada, la gestión inadecuada de las tierras y factores agravantes como los cambios demográficos, entre otras. El Marco de Sendai incorpora 4

principios rectores que tienen directa relación con los alcances de esta investigación referidos a la escala de los desastres y los factores que inciden en estos.

- i. *“La reducción y la gestión del riesgo de desastres dependen de los mecanismos de coordinación en todos los sectores y entre un sector y otro y con los actores pertinentes a todos los niveles, y requiere la plena participación de todas las instituciones ejecutivas y legislativas del Estado a nivel nacional y local y una articulación clara de las responsabilidades de los actores públicos y privados, incluidas las empresas y el sector académico, para asegurar la comunicación mutua, la cooperación, la complementariedad en funciones y rendición de cuentas y el seguimiento;*
- ii. *La reducción del riesgo de desastres requiere un enfoque basado en múltiples amenazas y la toma de decisiones inclusiva fundamentada en la determinación de los riesgos[...] así como de la información sobre los riesgos fácilmente accesible, actualizada, comprensible, con base científica y no confidencial, complementada con los conocimientos tradicionales.*
- iii. *Si bien los factores que pueden aumentar el riesgo de desastres pueden ser de alcance local, nacional, regional o mundial, los riesgos de desastres tienen características locales y específicas que deben comprenderse para determinar las medidas de reducción del riesgo de desastres;*
- iv. *Enfrentar los factores subyacentes al riesgo de desastres mediante inversiones públicas y privadas basadas en información sobre estos riesgos es más rentable que depender principalmente de la respuesta y la recuperación después de los desastres, y contribuye al desarrollo sostenible”.*

Por otra parte, la GRD persigue gestionar a diferentes escalas los impactos producidos por el Cambio Climático a través de diferentes tipos de herramientas orientadas a que los Gobiernos locales y comunidades puedan mejorar su poder de decisión y autogestión en situaciones extremas provocadas por desastres socio-naturales, donde el principal artífice es el Banco Mundial.

Hoy en día, diversos autores sostienen que los efectos más devastadores del Cambio Climático los deben enfrentar las ciudades, donde las pérdidas de vidas humanas y económicas, daños en infraestructura crítica y redes básicas son mayores (Wilby & Keenan, 2012), tal como ocurrió con la seguidilla de huracanes que afectó al Caribe y sur de Estados Unidos entre agosto y septiembre de 2017, o las inundaciones que año tras año deben enfrentar diferentes ciudades del sur este asiático producto de lluvias monzónicas. En este sentido, mediante medidas responsables, informadas, debatidas y continuamente actualizadas es posible que las ciudades se adapten a los efectos del Cambio Climático incorporando acciones incrementales, transicionales y de transformación donde la planificación de ciudades juega un papel relevante para incrementar las capacidades de resiliencia (Van Veelen, 2016; Liao, 2012; Greiving, 2006). Sin embargo, hay quienes sostienen que dichas acciones deben evaluarse periódicamente ya que basarse en herramientas clásicas de planificación—*datos cuantitativos*—resultaría un grave error considerando el dinamismo propio del Cambio Climático (Kuhlicke, 2013).

3.1.1. Cambio Climático y sus efectos en Chile

En el contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) (2015), Chile se propuso que para el 2030 reducirá un 30% la intensidad de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero —*GEI, respecto de las emisiones producidas el año 2007*. El objetivo de la meta es separar el crecimiento económico del país de las emisiones de GEI. Además, se comprometieron una serie de metas complementarias asociadas al sector forestal, a saber; primero, manejar de manera sustentable 100.000 ha de bosque nativo y; segundo, realizar la forestación de 100.000 ha principalmente con especies nativas. Adicionalmente, el estudio para un Plan de Acción

Nacional de Cambio Climático 2017-2022 (Ministerio del Medio Ambiente, 2015) reconoció que Chile cumple con 7 de las 9 características definidas por la CMNUCC para clasificar como un país altamente vulnerable frente a los efectos de este fenómeno, las que se detallan a continuación.

- i. Posee áreas costeras y ribereñas de baja altura.
- ii. Zonas áridas y semiáridas.
- iii. Zonas de bosques.
- iv. Territorio susceptible a desastres naturales.
- v. Áreas propensas a sequía y desertificación.
- vi. Zonas urbanas con problemas de contaminación atmosférica.
- vii. Ecosistemas montañosos.

Así también lo demuestra el Reporte de Riesgos Mundial (2017), el cual sitúa a Chile en el lugar 11 de los países más expuestos a diferentes tipos de riesgos a nivel mundial, y en el puesto 22 de un total de 171 países analizados en cuanto a riesgos bajo la concepción de indicadores asociados a exposición, vulnerabilidad, susceptibilidad, escasez de aprendizaje continuo y escasez de capacidades adaptativas de las naciones evaluadas. Es del caso advertir, que dicho ranking es encabezado por países mayoritariamente ubicados en el sureste asiático y centroamericano. Considerando los datos antes señalados, entre el 2006 y 2012 el país se nutrió de diversos estudios que abordan los efectos del Cambio Climático en su territorio, destacando los siguientes hallazgos (Quintana & Aceituno, 2012):

- i. En la zona centro-sur se observa una disminución significativa de las precipitaciones, actualmente, concentrándose en eventos de corta duración y de mayor intensidad.
- ii. En la zona semiárida, las precipitaciones se han caracterizado por sucesiones de años lluviosos y sequías multianuales.
- iii. Hacia el año 2030, se proyecta una disminución de las precipitaciones entre 5% y 15%, para la zona comprendida entre las cuencas de los ríos Copiapó y Aysén. En tanto que, para el período entre 2031 y 2050, se acentuará la disminución de las precipitaciones. Específicamente, entre las cuencas de los ríos Mataquito y Aysén, se observará una disminución significativa de las precipitaciones, mientras que, en la zona de Magallanes, los modelos proyectan un leve aumento de éstas.

Basado en lo anterior, se advierte que las inundaciones producto de la concentración de precipitaciones en eventos de corta duración, pero de mayor intensidad son, por lo tanto, la principal causa de los desastres socio-naturales directamente asociadas al Cambio Climático en la zona centro-sur de Chile, siendo estas incrementadas en los años en que ocurre el fenómeno de El Niño (Rojas, Mardones, Arumí, & Aguayo, 2014). Siguiendo así la tendencia internacional de los efectos del Cambio Climático a través de un incremento sostenido de las inundaciones. Lo anterior es de suma importancia dado que en el escenario actual pensar en inundaciones parece algo al menos difícil considerando que actualmente en el país existe una seria sequía que afecta directamente tanto a sectores rurales como también a otros urbanos; sin embargo, las inundaciones cuentan con tasas de retorno conocidas y por lo tanto, periódicamente afectaran a las ciudades donde ya han tenido lugar.

3.2. Riesgo: perspectivas y aplicaciones

En 1979 en el marco del encuentro internacional “Natural Disasters and Vulnerability Analysis” se intentó consensuar por primera vez una definición para referirse a los desastres que, cada vez, y de manera más frecuente afectaban a un número mayor de países mundialmente. En este contexto, se formularon las primeras conceptualizaciones para referirse a peligro, vulnerabilidad, riesgo específico, elementos en riesgo y riesgo total. Posteriormente, desde la publicación del Informe

Bruntland (1987) sobre el desarrollo sostenible, se han firmado una serie de acuerdos internacionales como los mencionados en acápite anteriores que promueven el cuidado del medio ambiente como una de las principales medidas para hacer frente al Cambio Climático y sus impactos sobre la Tierra. En este contexto, es necesario precisar que algunos autores sostienen que no existe un consenso absoluto sobre lo que efectivamente es un desastre (Quarantelli, 1987); sin embargo, actualmente se plantea que la conjugación de eventos naturales extremos con asentamientos humanos vulnerables se traduce en desastres socio-naturales (Oliver-Smith, 1999; Lorenz, Schulze, & Voss, 2015). Estos son el resultado de una serie de acciones que tienen al riesgo como protagonista siendo este el elemento determinante tanto para entender cómo se construyen los desastres socio-naturales, como para identificar los elementos sobre los cuales incidir para reducir sus efectos (Arenas, Lagos, & Hidalgo, 2010). Paralelamente, otros autores sostienen que históricamente el riesgo se ha asociado a la carencia de certezas y es inherente a la sociedad en su conjunto (Berke & Campanella, 2006). Por lo tanto, se puede diferenciar entre riesgos de origen natural y riesgos de origen antrópico. Esta investigación se focalizará en los primeros.

Por un lado, los riesgos de origen natural se definen como la probabilidad de ocurrencia de un proceso natural extremo, potencialmente peligroso para la comunidad, susceptible de causar daño a las personas, sus bienes y sus obras (Banco Interamericano de Desarrollo, 2007).

Desde un enfoque genérico, el riesgo se configura por la relación entre los factores de peligrosidad y vulnerabilidad, términos interdependientes y directamente proporcionales. Así, en primer lugar, los peligros se conciben como factor externo de riesgo, representado por la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural que puede manifestarse en un lugar específico, con una intensidad y duración determinadas (Arenas, Lagos, & Hidalgo, 2010). En segundo lugar, la vulnerabilidad se concibe como un factor interno de riesgo de un sujeto, objeto o sistema expuesto a un peligro, que corresponde a su disposición a ser dañado (Arenas, Lagos, & Hidalgo, 2010). Profundizando en la conceptualización, paneles internacionales definen la vulnerabilidad como “*el grado en que un sistema es susceptible—o sensible—e incapaz de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático [...]*” (The Intergovernmental Panel on Climate Change, 2017); al respecto, Smit y Wandel (2006) agregan a esta definición el elemento *recuperación*, señalando que “*la vulnerabilidad de cualquier sistema—independientemente su escala—es en función de la exposición y la sensibilidad de ese sistema a condiciones peligrosas y la capacidad del sistema para sobrellevar o recuperarse de los efectos provocados por esas condiciones*”.

Los antecedentes antes expuestos permiten sostener que la discusión científica actual sobre el concepto *riesgo* no se concentra directamente en él (Van Veelen, 2016; Sapountzaki, y otros, 2009); sino que en uno de sus elementos: la vulnerabilidad (Molinari, 2016). En esta línea de pensamiento, existen dos mecanismos para abordar las causas de la vulnerabilidad: una es a través de mecanismos regulatorios; y otra, a través del comportamiento de las personas (Thiruppugazh, 2007). Esta Tesis doctoral seguirá el enfoque de vulnerabilidad sistémica del territorio construido a través de la metodología de los proyectos ENSURE (2009) y Flood-IMPAT+ (2016), ambos dirigidos por el Departamento de Arquitectura y Estudios Urbanos (DASTU)⁴ del Politécnico di Milano en Italia y enmarcados en la Directiva Europea de Inundaciones (2007). Es del caso señalar que más adelante, se profundizará en dicho concepto. Mientras tanto, el riesgo será entendido como la directa relación entre el peligro—o *amenaza*—probable con la vulnerabilidad sistémica del territorio determinado y el grado de exposición de este (Ver Figura 2).

⁴ Donde el autor realizó una estadia de investigación bajo la supervisión de la Dra. Scira Menoni, durante 2017.

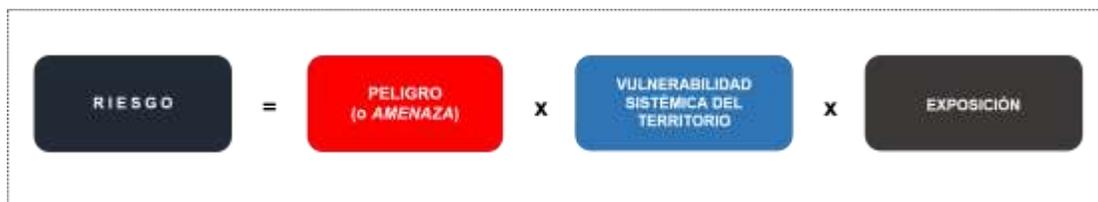


Figura 2. Conceptualización del riesgo.

Fuente: Elaboración propia.

Habiendo definido, preliminarmente, el concepto *riesgo* y los elementos que lo componen, *inundación fluvial* se entenderá como un proceso natural por el cual el flujo de agua rebosa los límites de su cauce—*producto de procesos meteorológicos intensos, tales como precipitaciones extremas y de corta duración, o bien, ocasionadas por fenómenos aluviales* (Tocker, Lorang, & Stanford, 2010); y el caudal de inundación, se entenderá como aquel que supera las orillas del cauce. Específicamente, la variación de altura de la lámina de agua en un río se denomina fase del río y fase de inundación se utiliza para indicar que la elevación de la lámina de agua ha alcanzado un nivel potencialmente dañino (Rojas O. , 2015) que dependerá exclusivamente del uso humano de la llanura de inundación (Keller & Blodgett, 2007), tornándose peligroso cuando el hombre ocupa zonas inundables desconociendo la función natural de éstas áreas, transformando el fenómeno en una amenaza para el asentamiento allí instalado (Arenas, Lagos, & Hidalgo, 2010). Por lo tanto, el nivel de peligro en éstas dependerá de la ubicación del asentamiento con respecto al cauce y de la tasa de retorno de éste, entendido como el tiempo promedio entre eventos que igualan o exceden una magnitud determinada (Keller & Blodgett, 2007). En términos generales, cada sistema fluvial tiene su propio período de retorno, siendo las terrazas inferiores, las que se inundarán con mayor frecuencia y con una magnitud de flujo más elevada. Cuando el peligro se materializa, se produce el desastre, comenzado el conflicto entre el sistema natural y el sistema social; ya que el hombre trata de aminorar el efecto del peligro, a través de medidas de mitigación estructurales, por ejemplo, la instalación de gaviones, construcción de espigones, canalizaciones; y medidas no estructurales, tales como, legislación de protección de áreas ribereñas, instrumentos de planificación y gestión territorial, entre otras (Merz, Hall, Disse, & Schumann, 2010). En concordancia con lo planteado anteriormente, la Directiva Europea de Inundaciones (2007) en su Artículo 2. Definió al riesgo de inundación como la “*combinación de la probabilidad de que se produzca una inundación y de las posibles consecuencias negativas para la salud humana, el medio ambiente, el patrimonio cultural y la actividad económica, asociadas a una inundación*”. Definición que es incorporada al sustento teórico de la presente investigación ya que constituye el punto de partida de los proyectos de investigación antes enunciados: ENSURE (2009) y Flood-IMPAT+ (2016).

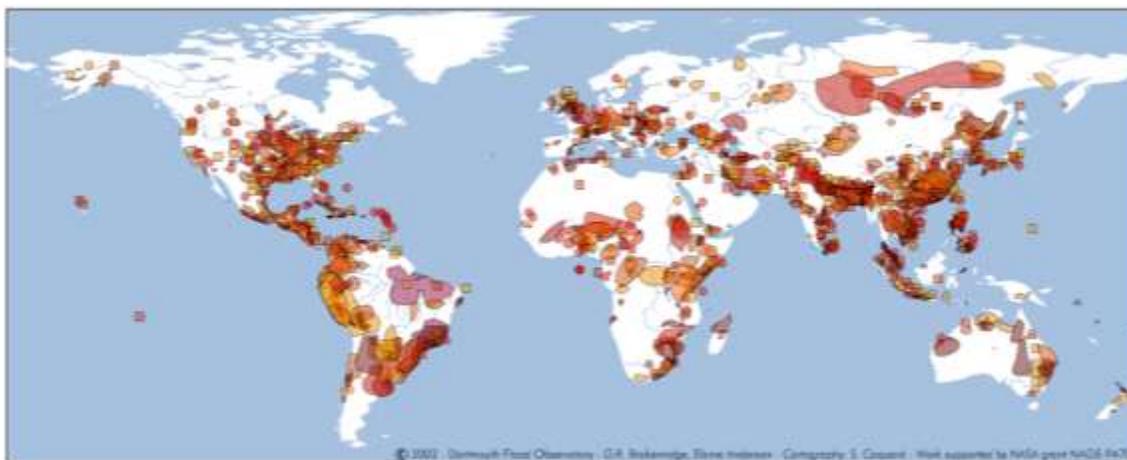
3.2.1. Inundaciones: Antecedentes del ámbito internacional

Hoy en día, probablemente los avances más significativos a nivel mundial relacionados al fenómeno de las inundaciones se vinculan a la Directiva Europea de Inundaciones 2007/60/EC (DEI) proceso notable porque fija acciones concretas para enfrentar a las inundaciones en un área densamente poblada como es Europa y que se gesta para conducir el aprendizaje en esta materia luego de una serie de severas inundaciones que afectaron a República Checa, Alemania e Italia entre 2002 y 2008. Para ello se construyó un modelo de gestión y mejoramiento continuo denominado DEI, fijando las acciones que cada uno de los países miembros debe realizar. A saber.

- i. Evaluación preliminar del riesgo de inundación.
- ii. Mapas de peligrosidad por inundaciones y mapas de riesgo de inundación.
- iii. Planes de gestión del riesgo de inundación.

- iv. Coordinación con la Directiva 2000/60/CE, información y consultas públicas.
- v. Medidas de ejecución y modificaciones.
- vi. Medidas transitorias.
- vii. Revisiones, informes y disposiciones finales.

En este escenario, es relevante revisar el contexto mundial bajo el cual se han desarrollado los lineamientos de la DEI. Entre 1998 y 2008 el inventario digitalizado de inundación global registró más de 2.900 eventos de inundaciones fluviales en el mundo (Adhikari, y otros, 2010) (ver Mapa 1), la mayoría causó importantes efectos ambientales, entre los que destacan: fallecimientos (Gaume, y otros, 2009), empeoramiento de la calidad de vida (Djordjevic, Butler, Gourbesville, Mark, & Pasche, 2011), enfermedades infectocontagiosas (Tapsell, Penning-Rowell, Tunstall, & Wilson, 2002), pérdidas económicas en ciudades por actividades no realizadas (Arman, Yuksel, Saltabas, Goktepe, & Sandalci, 2010), pérdidas agrícolas en cultivos y ganadería (Rahman & Nawaz, 2011) y deterioro de la infraestructura vial y ferroviaria (Arman, Yuksel, Saltabas, Goktepe, & Sandalci, 2010). Es del caso señalar que sólo en los últimos 20 años han ocurrido una serie de desastres socio-naturales asociados al Cambio Climático que han costado la vida de miles de personas, destruyendo infraestructura crítica para la ciudad y sus comunidades. Sólo para ilustrar tal situación, el huracán Katrina del 2005 causó un total de 1.833 muertos, 107.379 casas inundadas y el 80% de la población del área metropolitana de Nueva Orleans—*equivalente a 1.000.000 de personas*—fue desplazada (City of New Orleans, 2015). Por su parte, en Europa central a principios de agosto del 2002, luego de intensas precipitaciones se produjeron inundaciones simultáneas en Austria, República Checa y Alemania ocasionadas por los desbordes de los ríos Vltava, Labe y Elbe provocando la muerte de 110 personas y pérdidas económicas evaluadas en 15 billones de Euro (Risk Assessment Models, 2003).



Mapa 1. Inundaciones mundiales desde 1985.

Fuente: <http://www.dartmouth.edu/~floods/Archives/GlobalArchiveMap.html> (Consultado 07.05.2017).

De acuerdo con el Dartmouth Flood Observatory (2017), la causa principal de las inundaciones desde 1985 son las relacionadas a eventos de precipitación extrema (ver Gráfico 1), siendo éste el factor detonante de los peligros presentes en el territorio.



Gráfico 1. Principales causas de las inundaciones ocurridas desde 1985.

Fuente: Dartmouth Flood Observatory (2017).

Por otro lado, los datos recopilados por el referido Observatorio sugieren un aumento sostenido de las inundaciones a nivel mundial (ver Gráfico 2), ya que a partir de 1997 se produce un cambio en la tendencia estadística de dicho tipo de eventos y, que a partir de 2001 se consolida.

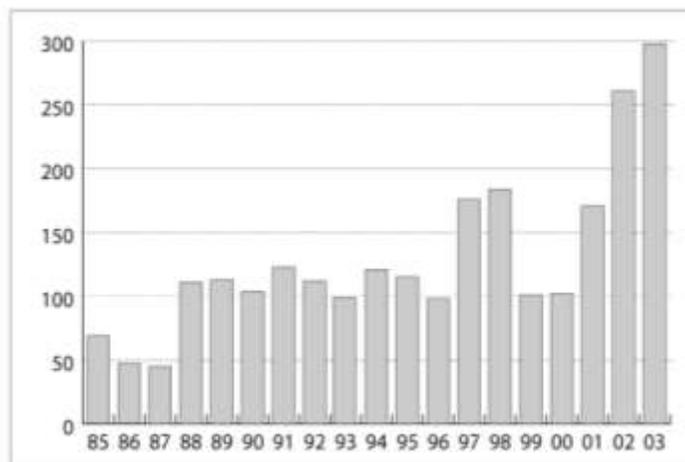


Gráfico 2. Número de inundaciones ocurridas desde 1985 hasta 2003.

Fuente: Dartmouth Flood Observatory (2017).

Del número de eventos representados en el Gráfico 2, es necesario distinguir aquellos ocurridos en los años 1986, 1998 y 2002 como los de mayor impacto sobre zonas urbanas y áreas rurales productivas; ya que son los años en que se ocasionaron las mayores pérdidas económicas causadas por inundaciones de tipo fluvial en el mundo.

3.2.2. Inundaciones: Antecedentes locales

La situación de Chile, en lo medular, no difiere de la tendencia mundial en materia de desastres socio-naturales e inundaciones; dado que las características de la geografía física de Chile continental lo hacen un territorio vulnerable frente a la ocurrencia de inundaciones fluviales (Rojas, Mardones, Arumí, & Aguayo, 2014). Ya que en el país es posible encontrar cambios ambientales derivados

principalmente de la presión de uso antrópico de las llanuras fluviales, especialmente en el Valle Central, fenómeno que se ha incrementado durante las últimas 4 décadas. En este contexto, un grupo de investigadores del Departamento de Geografía de la Universidad de Concepción llevó a cabo una revisión histórica de las inundaciones en Chile—*período 1574 a 2012*—determinando sus causas, recurrencia y efectos geográficos (Rojas, Mardones, Arumí, & Aguayo, 2014). Éstos, basados en registros históricos sostienen que el 71% de las inundaciones analizadas fueron producidas por precipitaciones intensas, coincidiendo en aquello con otros autores (Campos, Díaz & Campos; 2007; Vargas, Ortilieb, & Rutllant, 2000). Siendo la zona más propensa a inundaciones de tipo fluvial el área comprendida entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos (Urrutia de Hazbún & Lanza, 1993). Así también lo demuestran registros históricos de los temporales de 1982, 1986 y 1987 asociados al fenómeno de El Niño que desencadenaron inundaciones que dejaron 98.000 damnificados y posteriormente, las inundaciones de los años 2000, 2002 y 2006 que dejaron en total 99.742 damnificados (Rojas, Martínez, & Jaque, 2010) localizados mayoritariamente en ciudades del Valle Central.

3.2.2.1. Revisión histórica de las inundaciones fluviales en el Valle Central

Utilizando el “Sistema de Inventario de efectos de desastres”–DESINVENTAR– (2017), complementado con la revisión de fuentes secundarias de información, tales como, archivos de prensa escrita, estudios de riesgo de Planes Reguladores Comunales e Intercomunales, reportes de ONEMI e información solicitada a distintos servicios públicos mediante Ley de Transparencia, se identificó que desde 1984 hasta 2017 en Chile ocurrieron 346 inundaciones de diversa intensidad, ocasionando distintos niveles de daños que tienen como denominador común ser resultado de intensos y cortos períodos de precipitaciones que provocaron el desborde de cauces fluviales. Considerando dicho antecedente, cabe destacar que del total de inundaciones antes indicadas, un total de 86 ocurrieron al interior del Valle Central entre las Regiones del L.G.B. O'Higgins y del Bío-Bío, lo cual equivale al 24,86% del total (ver Tabla 1).

FECHA	LOCALIZACIÓN		EFECTOS	
	REGIÓN	CIUDAD	N° MUERTOS	N° AFECTADOS
14.06.86	L.G.B. O'Higgins	Machalí	0	25
14.06.86	L.G.B. O'Higgins	Rengo	0	49
14.06.86	L.G.B. O'Higgins	San Fernando	0	0
14.06.86	L.G.B. O'Higgins	San Fernando	0	300
18.06.86	L.G.B. O'Higgins	Rengo	0	Sin Información
18.06.86	Maule	Curicó	0	250
01.01.87	Bío-Bío	Chillán	2	Sin Información
13.07.87	Bío-Bío	Los Ángeles	0	0
14.07.87	L.G.B. O'Higgins	San Fernando	0	Sin Información
11.08.87	L.G.B. O'Higgins	La Estrella	0	Sin Información
29.06.89	Bío-Bío	Mulchén	0	30
25.07.89	L.G.B. O'Higgins	Peralillo	0	8
28.03.90	Bío-Bío	Los Ángeles	0	8
26.05.91	Bío-Bío	Talcahuano	0	4.000
26.05.91	Bío-Bío	Chillán	0	700
26.05.91	Bío-Bío	San Carlos	0	240
26.05.91	Maule	Curicó	0	700
26.05.91	Maule	Linares	0	860
26.05.91	Maule	Linares	0	160
04.05.93	L.G.B. O'Higgins	San Fernando	0	30
03.05.93	L.G.B. O'Higgins	Rancagua	0	0
03.05.93	L.G.B. O'Higgins	Doñihue	0	72
03.05.93	L.G.B. O'Higgins	Graneros	0	7.037
03.05.93	L.G.B. O'Higgins	Rancagua	0	0

03.05.93	L.G.B. O'Higgins	Rancagua	0	Sin Información
03.06.93	Bío-Bío	Concepción	1	Sin Información
06.06.93	Bío-Bío	Hualqui	0	7
06.06.93	Bío-Bío	Ñuble	0	536
25.06.93	Bío-Bío	Laja	0	14
25.06.93	Bío-Bío	Santa Bárbara	0	11
25.06.93	Bío-Bío	Hualqui	0	12
01.07.93	Bío-Bío	Contulmo	0	Sin Información
24.08.96	Bío-Bío	Concepción	0	0
21.04.97	Bío-Bío	Los Ángeles	0	604
21.04.97	Bío-Bío	Concepción	0	Sin Información
21.04.97	Bío-Bío	Concepción	0	0
22.04.97	Bío-Bío	Hualqui	2	0
18.06.97	Bío-Bío	Concepción	0	Sin Información
19.06.97	Bío-Bío	Arauco	0	3.000
20.06.97	Maule	Talca	0	0
06.07.99	Maule	Licantén	0	0
05.09.99	Maule	Maule	0	0
12.02.00	Maule	Molina	0	0
12.06.00	L.G.B. O'Higgins	Rancagua	0	174
23.06.00	Bío-Bío	Ñuble	0	0
23.06.00	L.G.B. O'Higgins	Chépica	0	Sin Información
23.06.00	L.G.B. O'Higgins	Lolol	0	Sin Información
23.06.00	L.G.B. O'Higgins	Nancagua	0	Sin Información
23.06.00	L.G.B. O'Higgins	Palmilla	0	Sin Información
23.06.00	Maule	Curicó	0	0
23.06.00	Maule	Linares	0	0
23.06.00	Maule	Linares	0	2.754
30.06.00	Bío-Bío	Hualqui	0	12
30.06.00	L.G.B. O'Higgins	Codegua	0	32
30.06.00	L.G.B. O'Higgins	San Vicente de Tagua Tagua	0	Sin Información
30.06.00	Maule	Cauquenes	0	40
30.06.00	Maule	Licantén	0	Sin Información
30.06.00	Maule	San Javier	0	144

30.06.00	Maule	Constitución	0	100
01.07.00	L.G.B. O'Higgins	San Fernando	0	0
06.08.00	Bío-Bío	Chiguayante	0	200
26.05.01	Bío-Bío	Chillán	0	20
01.08.01	Bío-Bío	Arauco	0	279
27.02.02	Maule	Talca	0	0
07.08.02	Maule	Curicó	0	0
24.08.02	Bío-Bío	Concepción	0	828
25.08.02	Bío-Bío	Hualqui	0	0
25.08.02	L.G.B. O'Higgins	Placilla	0	2.000
25.08.02	Maule	Talca	0	210
14.06.03	Bío-Bío	Los Ángeles	0	30
14.06.03	Bío-Bío	Talcahuano	0	0
20.06.03	Bío-Bío	Arauco	0	0
20.06.03	Bío-Bío	Los Ángeles	0	0
20.06.03	Bío-Bío	Nacimiento	0	0
20.06.03	Bío-Bío	Santa Bárbara	0	0
20.06.03	Bío-Bío	Hualqui	0	0
09.05.04	L.G.B. O'Higgins	Rengo	0	0
05.07.06	Bío-Bío	Los Ángeles	0	0
05.07.06	Bío-Bío	Concepción	0	0
10.06.06	L.G.B. O'Higgins	San Fernando	0	0
13.07.06	Bío-Bío	Hualqui	1	Sin Información
14.03.10	Maule	Yerbas Buenas	0	0
07.07.10	Bío-Bío	Concepción	3	0
04.01.13	Maule	Pencahue	0	Sin Información
02.08.14	Bío-Bío	Concepción	Sin Información	Sin Información
02.08.14	Maule	Maule	Sin Información	Sin Información

Tabla 1. Catastro de inundaciones en el Valle Central (entre las Regiones del L.G.B. O'Higgins y del Bío-Bío).

Fuente: Elaboración propia basado en DESINVENTAR (2017).

Por otro lado, a partir de los datos disponibles es posible sostener que las inundaciones fluviales que afectaron a una mayor cantidad de población son las ocurridas el 2001 y las que provocaron mayores desplazamientos de población son las de 1993 (ver Figura 3).

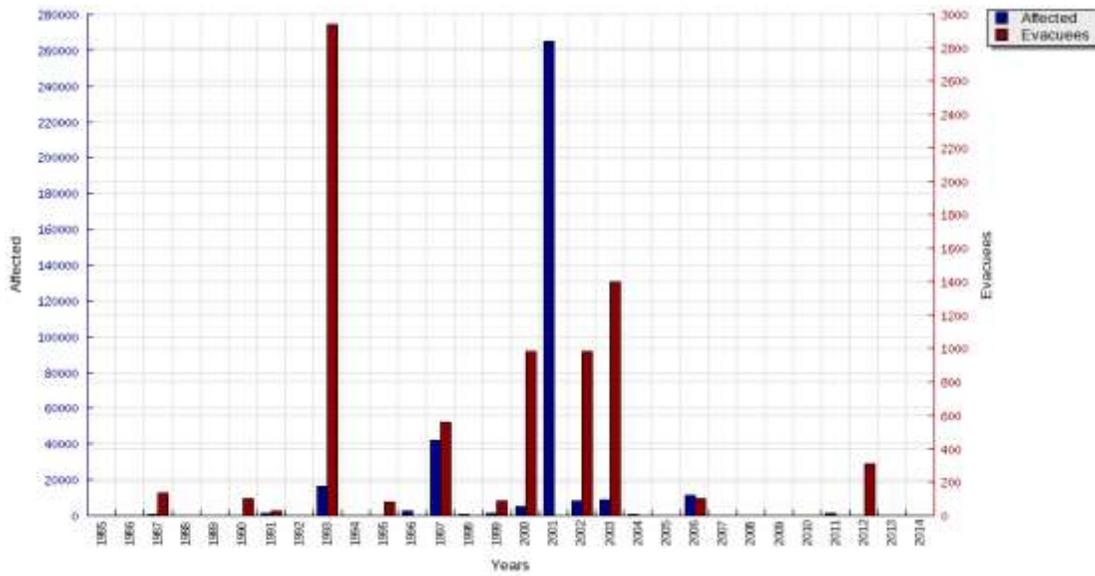
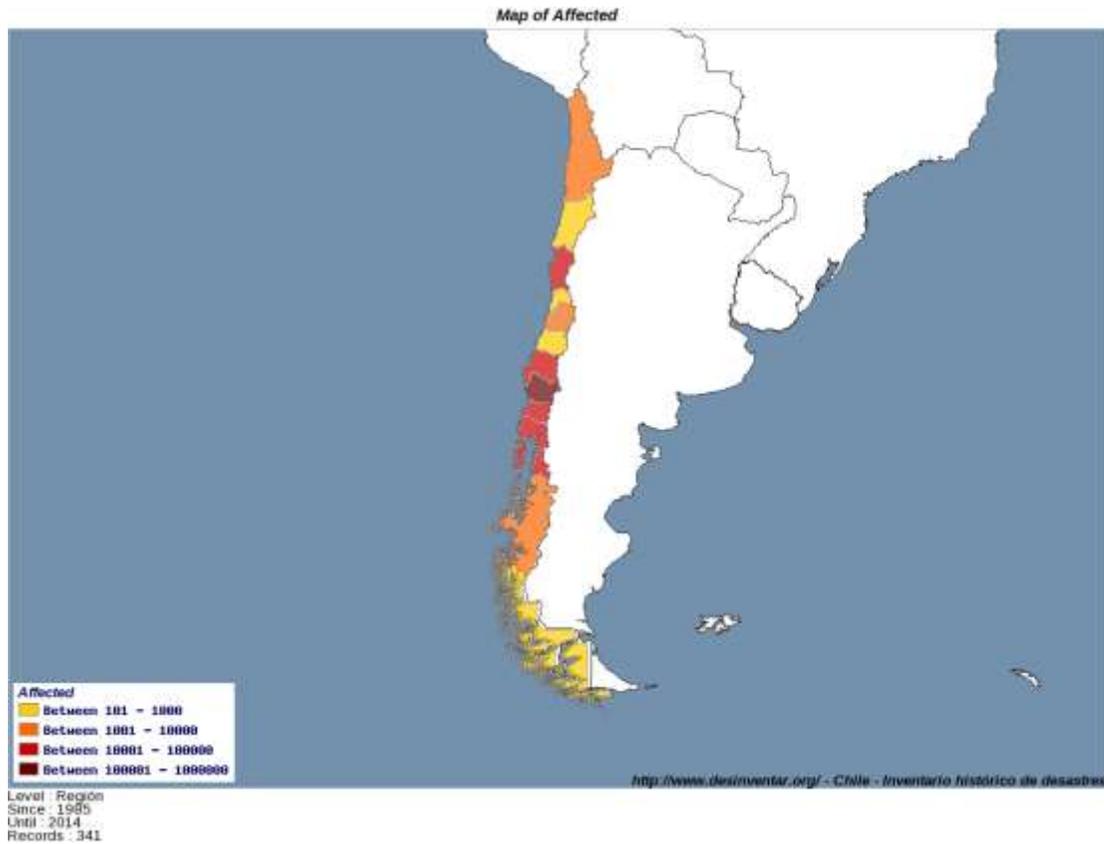


Figura 3. Distribución anual de afectados y evacuados por inundaciones.

Fuente: DESINVENTAR (2017).

Los resultados obtenidos en términos de distribución geográfica tienen la siguiente clasificación de acuerdo con el número de personas afectadas por tales fenómenos (Ver Mapa 2).



Mapa 2. Distribución geográfica de la población afectada por inundaciones fluviales.

Fuente: DESINVENTAR (2017).

Basado en el Mapa 2, es posible concluir que la Región de la Araucanía es la que ha debido enfrentar las inundaciones fluviales que han provocado mayor cantidad de población afectada, seguida por las regiones del Bío-Bío, Los Ríos y Los Lagos; no obstante, siendo esto el resultado de una serie de inundaciones que han dañado tanto a ciudades mayores como a poblados menores (Ver Tabla 1). Finalmente, es posible constatar que las inundaciones en el país están estrechamente relacionadas con la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos, asociados principalmente al fenómeno El Niño, lo cual es concordante con los datos obtenidos de mediados de las décadas de 1980 y 1990 (Rojas, Mardones, Arumí, & Aguayo, 2014).

3.3. Enfoque de vulnerabilidad sistémica del territorio

Tal como se argumentó en el acápite 3.2. sobre la conceptualización de riesgo, actualmente, el debate se concentra en torno al entendimiento de la vulnerabilidad. Por lo que en este apartado se realiza una revisión conceptual de ésta, para luego profundizar en el enfoque que se adopta en esta investigación. De acuerdo con ENSURE (2009), el concepto de vulnerabilidad sistémica del territorio es desconocido y poco usado en la literatura especializada; principalmente porque se han adoptado dos vertientes del pensamiento sobre vulnerabilidad que han marcado las líneas de investigación que han dominado en esta materia: Wisner y sus Colegas (2004) y Cutter (1996). Así, para los primeros desde una visión socio constructivista, señalan que:

“por vulnerabilidad nos referimos a las características de una persona o grupo y su entorno que influencia su capacidad de anticipar, salir adelante, resistir y superar el impacto de un peligro natural. Involucrando una combinación de factores que determinan para alguien el grado con el cual lleva su vida, subsistencia, propiedad y otros activos que son puestos en riesgo por un discreto e identificable evento en la naturaleza y en la sociedad” (Wisner, Blaikie, Cannon, & Davis, 2004).

En este contexto desarrollan el Pressure and Release (PAR) Model, mediante el cual se entiende la progresión de la vulnerabilidad por medio de sus causas raíz y el nivel de exposición frente a un desastre. En este modelo, la vulnerabilidad social es precedida por una alta exposición y baja resistencia frente al fenómeno, por tanto, es inevitable la ocurrencia del desastre; ya que en este enfoque la vulnerabilidad es independiente del peligro. Así, la visión socio constructivista carece de un vínculo territorial. Por otro lado, Cutter (1996) considera al lugar como una unidad indivisible de los elementos biofísicos, sociales y culturales de un territorio específico, por tanto, éstos conforman un grupo inseparable frente a un potencial peligro, claramente, desde el peligro hacia el territorio. En consecuencia, éste es directamente en función de un contexto geográfico y de una construcción social conformada por la comunidad, introduciendo así el modelo “hazards of place model of vulnerability”. En este modelo, la vulnerabilidad se entiende a partir de la relación integral entre el nivel de exposición y, las capacidades sensitivas y adaptativas que repercuten en una unidad territorial definida (ver Figura 4).

En este escenario, ENSURE (2009) planteó ir más allá de las conceptualizaciones existentes de vulnerabilidad, explorando sobre la dimensión territorial del concepto y luego sus relaciones con el medio ambiente, aspectos económicos, sociales, institucionales y otros elementos que componen la vulnerabilidad. Así, la vulnerabilidad sistémica del territorio tiene su punto de partida en Cutter (1996). Para luego, circunscribir esta definición a un territorio específico, a partir del cual ésta se entiende por medio de tres elementos esenciales implícitos en su modelo, a saber, i) interdependencia; ii) redundancia, y; iii) transferencia. Como resultado de esta precisión conceptual, ENSURE (2009) plantea entender la vulnerabilidad de un territorio definido, tras ello comprender y analizar integralmente sus elementos. Por este motivo se denomina vulnerabilidad sistémica del territorio.



Figura 4. Modelo de vulnerabilidad de lugar.

Fuente: Cutter (1996).

De esta manera, la vulnerabilidad sistémica del territorio será entendida como el resultado de la interacción entre los siguientes elementos conceptuales.

- i. Interdependencia, referida a las características físicas e individuales de los edificios, tales como, las condiciones de accesibilidad a éste y las capacidades adaptativas para prestar servicio como refugio en escenarios de emergencia, o bien, el uso que le sea requerido en función de la demanda por un servicio específico.
- ii. Redundancia, relacionada con la prestación de servicios de conectividad y accesibilidad desde una red vial principal, o también, la permeabilidad de la red vial local o peatonal. Contribuyendo frente a una posible evacuación de población desde un área afectada a una de mayor seguridad, como también, para la accesibilidad de equipos de rescate y la continuidad de funcionamiento de infraestructura crítica para el funcionamiento de la ciudad.
- iii. Transferencia, vinculada con el comportamiento adaptativo entre la población en escenarios de emergencia (asociada al funcionamiento de redes comunitarias en el territorio y el aprendizaje continuo).

Este enfoque contribuye a idear metodologías para el análisis de riesgos y preparación frente a nuevos escenarios de desastre socio-naturales; desplazándose desde la vulnerabilidad de los edificios o infraestructuras individuales hacia los múltiples aspectos de ésta en un territorio determinado, que pueden abordarse directamente por medio de la planificación urbana (Molinari, 2016; Granger, 1999). Así, es posible entender que la vulnerabilidad del territorio es parcialmente consecuencia de décadas de políticas de planificación urbana que han fallado, o bien, que no han abordado adecuadamente las amenazas, vulnerabilidades y nivel de exposición de un determinado lugar (Greiving, 2006). Complementariamente, cabe señalar que este enfoque de vulnerabilidad se encuentra en concordancia con la DEI, toda vez que, a partir de las características locales del territorio se aborda el Ciclo del Desastre (o actualmente, de manejo de riesgos) en sus etapas de prevención, superación y recuperación, misma visión que ha sido recientemente incorporada en Chile (ver Figura 5).



Figura 5. Ciclo del manejo de riesgos.

Fuente: MINVU (2017).

A partir de los planteamientos aquí realizados, se construye el entendimiento del concepto *riesgo* que se seguirá en esta investigación (ver Figura 6). Construcción sustentada en la conceptualización de la vulnerabilidad sistémica del territorio, la DEI y el Reporte Mundial de Riesgos (2017).



Figura 6. Conceptualización del riesgo.

Fuente: Elaboración propia a partir de Reporte Mundial de Riesgos (2017), Molinari (2016), La Directiva Europea de Inundaciones (2007).

La Figura 6 ilustra claramente que los elementos constitutivos del riesgo seguirán siendo los enunciados en acápites anteriores, a saber, peligro—o *amenaza*, vulnerabilidad sistémica del territorio y, exposición. Sin embargo, se entenderá también que la vulnerabilidad es el elemento clave de la

construcción conceptual del riesgo, elemento en el cual se ha concentrado el debate teórico durante los últimos 20 años y, avances conceptuales recientes sostienen que dicho elemento se compone por variables del ámbito territorial y del ámbito comunitario. Estando las primeras relacionadas al funcionamiento del sistema, o unidad territorial, a nivel de un “engranaje” de funcionamiento táctico y coordinado en escenarios de emergencia. Mientras que el segundo, se relaciona con las capacidades propias de las personas que habitan dicha unidad territorial y su disposición a ser dañada, o no, por un determinado peligro (ENSURE, 2009; Molinari, 2016). Por lo tanto, los dos ámbitos antes mencionados constituyen una unidad indivisible para la comprensión sistémica de la vulnerabilidad de un lugar. Aspectos que serán evaluados en detalle durante el desarrollo de la investigación.

3.4. Escalas de los desastres socio-naturales

Tradicionalmente los desastres socio-naturales se miden utilizando series estandarizadas de tipo cuantitativo que permiten categorizarlos a través de datos, tales como, el número de personas fallecidas, número de heridos y, de la población afectada directa e indirectamente; así como también en relación con el daño físico y económico causado. No obstante, este es un sistema de clasificación que data de la década de 1970 y que tiene una serie de debilidades y sesgos, ya que no permite analizar integralmente tendencias necesarias para facilitar la toma de decisiones políticas y urbanas para llevar a cabo en las posteriores etapas del ciclo del desastre (Voss & Wagner, 2010). Actualmente, los desastres socio-naturales son entendidos como procesos que tienen diferentes impactos sobre las rutinas de las personas en términos de escala, alcance y duración, características atribuidas al potencial destructivo del fenómeno (Voss & Wagner, 2010). En este contexto se gesta el debate sobre cómo dimensionar, o bien, sobre cómo clasificar adecuadamente a dichos fenómenos. Por este motivo, en el presente acápite se contribuye a tal discusión presentando una metodología—*ya existente*—para definir la escala de un desastre y a partir de aquello intervenir, desde un conocimiento situado, basado en variables no solo cuantitativas, sino que también un entendimiento cualitativo de los efectos del evento sobre las personas y en consecuencia de mayor integralidad. En este contexto, el sociólogo Henry W. Fischer propuso un sistema de clasificación para desastres (2003) similar a la escala de Richter usada para terremotos. Él hizo una distinción entre el desastre como un “*evento precipitante que resulta en una gran destrucción y angustia*” y la sociología de los desastres que aborda el “*proceso de cambio de la rutina diaria al surgimiento de una alteración temporaria*” (Fischer, 2003), focalizándose en esta última, es decir, en la extensión de la interrupción de las rutinas sociales en los siguientes términos: i) de escala; ii) de alcance, y; iii) de tiempo de recuperación. Producto de esta distinción, se origina una escala de 10 tipos de desastres que se diferencian en función de los elementos aquí descritos.

- i. Emergencias diarias.
- ii. Emergencias graves.
- iii. Interrupción parcial y ajuste en una ciudad, municipio o área rural.
- iv. Interrupción masiva y ajuste en una ciudad, municipio o área rural.
- v. Interrupción parcial y ajuste en una ciudad pequeña o mediana.
- vi. Interrupción masiva y ajuste en una ciudad pequeña o mediana.
- vii. Interrupción parcial y ajuste en una ciudad grande.
- viii. Masiva interrupción y ajuste en una gran ciudad.
- ix. Interrupción y ajuste masivo catastrófico y/o simultáneo en varias comunidades.
- x. La aniquilación completa de una sociedad.

Basado en la escala de Fischer (2003), Voss y Wagner (2010) publicaron *learning from small disasters*, mediante el cual plantean que considerando los desastres de los tipos ii) y iv), se configura un pequeño desastre que afecta a las rutinas diarias de la población, originando disturbios en el comportamiento humano como también un ambiente de confusión en la comunidad. Sin embargo, lo

más importante planteado por estos autores es que en esta escala de desastres existe mayor probabilidad de tomar lecciones, para así mejorar en situaciones futuras. Dado que, aprender de la experiencia es más factible cuando el daño es relativamente controlable; adicionalmente, la sumatoria de fallas a pequeña escala puede conducir a desastres a gran escala. Es del caso señalar que las observaciones realizadas por Voss y Wagner (2010) se encuentran en directa relación con lo propuesto por Flood-IMPAT+ (2016), cuando investiga un modelo integrado para evaluar el riesgo de inundación en la micro y meso escala; ya que en ambas es posible obtener información relevante para incidir en la toma de decisiones y así contribuir a la mejora continua de los asentamientos humanos afectados y su relación con el riesgo y, sus diferentes elementos constitutivos.

4. Parte 2-A: Estado del Arte de la Resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales

En esta parte de la investigación se realiza una amplia revisión del concepto resiliencia, buscando comprender su composición interna y las variables que inciden en ella. Motivo por el cual se efectúa una detallada pesquisa de las principales definiciones de esta y sus aplicaciones para concluir luego en la construcción del concepto resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales. Por lo tanto, es necesario precisar que el contenido teórico que aquí se expone luego dará lugar a la estructura de un modelo de evaluación construido por el autor y que es la base de esta exploración.

4.1. Resiliencia urbana: perspectivas y aplicaciones

Existe abundante literatura sobre el concepto de resiliencia desde la década de 1970, habiendo sido popularizado y utilizado tanto en el ámbito académico, discursos políticos como por planificadores urbanos con diversos enfoques y perspectivas (Meerow, Newell, & Stults, 2016). El concepto brinda la oportunidad de entender sistemas socio-ecológicos complejos y su relación con la gestión sustentable vinculada, especialmente, con el Cambio Climático, los desastres socio-naturales y las dinámicas sociales en el territorio (Folke, 2006; Pickett, et Al, 2013). El origen de la resiliencia se puede rastrear en Holling (1973) y la perspectiva de esta primera definición es la de sistemas ecológicos y la describió como la habilidad de un sistema de mantenerse funcionando frente a los cambios que lo afectan, pudiendo ser alterado para adaptarse. Esta definición contrasta con el enfoque de resiliencia en ingeniería que se centra en el estado de equilibrio o estabilidad al que un sistema debe regresar tras una perturbación. Estos dos enfoques son los dominantes en la literatura internacional y más adelante serán revisados en profundidad. Sin embargo, actualmente, no existe consenso sobre la definición concreta del concepto y menos cómo medirla; ya que las discusiones han sido principalmente de orden teórico y carentes de evidencia empírica sólida, conduciendo a un razonamiento circular y sesgado de ésta (United Nations Development Programme , 2016), como ya ocurrió en las décadas de 1990 y 2000 con el concepto de vulnerabilidad, y previamente, en las décadas de 1970, 1980 y 1990 con los conceptos desastre y catástrofe. Actualmente, algunos investigadores plantean un estrecho vínculo entre vulnerabilidad y resiliencia (Kuhlicke, 2010; Berkes, 2007), incluso sosteniendo que éstos son dos conceptos estrechamente relacionados, en tanto que uno no es el opuesto del otro. Por el contrario, crear capacidades de resiliencia sería el paso más allá de la vulnerabilidad (Cutter, et. Al, 2014). En este contexto, aun no existe consenso absoluto sobre lo que resiliencia efectivamente es (González, Monsalve, Moris, Herrera, 2018). Por tal motivo, en este acápite se busca contribuir al debate y proponer una definición; específicamente, de resiliencia frente a inundaciones fluviales.

El 2016 un grupo de investigadores de la Universidad de Michigan realizó una revisión histórica—*desde 1973 en adelante*—sobre el modo en que ha sido abordado el concepto de resiliencia urbana (Meerow, Newell y Stults, 2016) a través de distintas disciplinas, tras ello, mediante un análisis de citas bibliográficas y el nivel de impacto de estas, identificaron la manera en que el concepto ha evolucionado, explorando a los autores más influyentes en la materia. Como resultado de aquella investigación, se identificaron cinco tensiones conceptuales sobre cómo la resiliencia urbana es caracterizada, a saber, i) equilibrio versus ausencia de equilibrio; ii) positivo versus neutral; iii) mecanismos de cambios en sistemas; iv) adaptación versus adaptabilidad general, y; v) escala de tiempo para actuar. Las 25 definiciones que originan dichas tensiones conceptuales son detalladas a continuación (ver Tabla 2).

N°	AUTOR	AÑO	ÁREA	DEFINICIÓN
1	Alberti et al.	2003	Agricultural and biological sciences; environmental science	<i>"[...] el grado mediante el cual ciudades toleran una alteración antes de reorganizarse en torno a un nuevo set de estructuras y procesos"</i> (p. 1170)
2	Godschalk	2003	Engineering	<i>"[...] una red sustentable de sistemas físicos y comunidades humanas"</i> (p.137)
3	Pickett et al.	2004	Agricultural and biological sciences; environmental science	<i>"[...] la habilidad de un sistema de ajustarse y enfrentar situaciones cambiantes"</i> (p.373)
4	Ernstson et al.	2010	Environmental science; social sciences	<i>"mantener un cierto régimen dinámico, donde la gobernanza urbana también necesita construir capacidades transformativas para enfrentar incertezas y cambio"</i> (p.533)
5	Campanella	2006	Social sciences	<i>"[...] la capacidad de una ciudad de recuperarse después de una destrucción"</i> (p.141)
6	Wardekker et al.	2010	Business management and accounting; psychology	<i>"[...] un sistema que puede tolerar disturbios (eventos y tendencias) a través de características o medidas que limitan sus impactos, por medio de la redundancia o contrarrestando el daño y disturbio, y permitir que el sistema responda, se recupere, y adapte rápidamente a tales disturbios"</i> (p.988)
7	Ahern	2011	Environmental science	<i>"[...] la capacidad de un sistema de reorganizarse y recuperarse de un cambio y disturbio sin cambiar a otro estado...sistemas que son "seguros ante fallas"</i> (p.341)
8	Leichenko	2011	Environmental science; Social science	<i>"[...] la habilidad [...] de resistir una amplia variedad de shocks y estrés"</i> (p.164)
9	Tyler and Moench	2012	Environmental science	<i>"[...] estimular a profesionales a considerar innovación y cambios dirigidos a recuperarse de estrés y shocks que podrían o no ser predecibles"</i> (p.312)
10	Liao	2012	Environmental science	<i>"[...] la capacidad de la ciudad para tolerar las inundaciones y reorganizarse en caso de que se produzcan daños físicos y trastornos socioeconómicos, a fin de prevenir muertes y lesiones y mantener la identidad socioeconómica actual"</i> (p.5)
11	Brown et al.	2012	Environmental science; Social science	<i>"[...] la capacidad [...] de responder de manera dinámica y efectiva a las cambiantes circunstancias climáticas mientras se continúa funcionando a un nivel aceptable. Esta definición incluye la capacidad de resistir o resistir los impactos, así como la capacidad de recuperar y reorganizar a fin de establecer la funcionalidad necesaria para evitar una falla catastrófica a un mínimo y la capacidad de</i>

				<i>prosperar en el mejor de los casos” (p.534)</i>
12	Lamond and Proverbs	2009	Engineering	<i>“[...] incorporar la idea de que los pueblos y las ciudades deberían poder recuperarse rápidamente de los desastres mayores y menores” (p.63)</i>
13	Lhomme et al.	2013	Earth and planetary sciences	<i>“[...] la habilidad de una ciudad de absorber disturbios y recuperar sus funciones después de estos” (p.222)</i>
14	Wamsler et al.	2013	Business management and accounting; energy; engineering; environmental science	<i>“Una ciudad resiliente a los desastres puede entenderse como una ciudad que ha logrado [...] (a) reducir o evitar actuales y futuros peligros; (b) reducir la susceptibilidad actual y futura a los peligros; (c) establecer mecanismos y estructuras funcionales para la respuesta a desastres; y (d) establecer mecanismos y estructuras funcionales para la recuperación de desastres” (p.71)</i>
15	Chelleri	2012	Earth and planetary sciences; social sciences	<i>“[...] debe enmarcarse en la resiliencia (persistencia del sistema), la transición (cambio incremental del sistema) y la transformación (reconfiguración del sistema)” (p.287)</i>
16	Hamilton	2009	Environmental science; Social science	<i>“capacidad de recuperar y continuar brindando sus principales funciones de vida, comercio, industria, gobierno y reunión social frente a calamidades y otros peligros” (p.109)</i>
17	Brugmann	2012	Environmental science; Social science	<i>“la capacidad de un activo urbano, ubicación y / o sistema para proporcionar un rendimiento predecible -beneficios y utilidad, rentas asociadas y otros flujos de efectivo- en una amplia gama de circunstancias” (p.217)</i>
18	Coaffe	2013	Social sciences	<i>“[...] la capacidad de resistir y recuperarse de un disturbio” (p.323)</i>
19	Desouza and Flanery	2013	Business management and accounting; energy; engineering; environmental science	<i>“habilidad de absorber, adaptarse y responder a cambios en sistemas urbanos” (p.89)</i>
20	Lu and Stead	2013	Business management and accounting; engineering; environmental science	<i>“[...] la habilidad de una ciudad de absorber disturbios mientras mantiene sus funciones y estructuras” (p.200)</i>
21	Romero-Lankao and Gnatz	2013	Environmental science; Social science	<i>“[...] una capacidad de habitantes urbanos y sistemas resistir una amplia variedad de peligros y stresses” (p.358)</i>
22	Asprone and Latora	2013	Engineering	<i>“[...] capacidad de adaptarse o responder a un inusual, o frecuente, evento destructivo” (p.4069)</i>
23	Henstra	2012	Social sciences	<i>“Una ciudad resiliente al clima [...] tiene la capacidad de resistir las tensiones del cambio climático, para responder de manera efectiva a</i>

				<i>peligros relacionados con el clima, y para recuperarse rápidamente de los impactos negativos residuales” (p.178)</i>
24	Thornbush et al.	2013	Energy; engineering; social sciences	<i>“[...] una calidad general de los sistemas sociales, económicos y naturales de la ciudad para ser suficientemente a prueba de futuro” (p.2)</i>
25	Wagner and Breil	2013	Agricultural and biological sciences	<i>“[...] la capacidad general y la habilidad de una comunidad para resistir el estrés, sobrevivir, adaptarse y recuperarse de una crisis o desastre y avanzar rápidamente” (p.114)</i>

Tabla 2. Definiciones más influyentes de resiliencia urbana.

Fuente: Elaboración del autor, basado en Meerow, Newell y Stults (2016).

La literatura especializada sobre resiliencia (ver Tabla 2) incluye múltiples enfoques y todos ellos son carentes de evidencia empírica sólida que permita la comprobación de los supuestos sobre los que se fundan (Van Veelen, 2016). En consecuencia, identificar factores universales que la fomenten es impracticable; debido a que los elementos que la posibilitan son específicos de una determinada unidad territorial. Así, actualmente la comunidad científica promueve el entendimiento del concepto alejado de su construcción subjetiva para que sea medible y, por consiguiente, útil (Van Veelen, 2016; Sapountzaki, y otros, 2009). Al respecto, Kuhlicke (2013) discute sobre el mito de la resiliencia, sosteniendo que ésta se define como una forma de dar sentido retrospectivamente al descubrimiento de algo completamente desconocido, refiriéndose explícitamente a la capacidad de lidiar con un cambio radical, tal como es un desastre socio-natural, donde los sujetos logran sobrevivir e incluso beneficiarse de dicho cambio. Esto implica una característica esencial: la resiliencia solo es reconocible en retrospectiva, ya que se refiere a las capacidades de los actores para enfrentar un evento que de ninguna manera se anticipó (Kuhlicke, 2010), por tanto, es un proceso de aprendizaje continuo. En este contexto, Meerow, Newell y Stults (2016) sostienen que la resiliencia urbana para convertirse en un concepto focalizado y alejado de las generalidades que han dominado el debate académico deberá dar respuesta a las siguientes 5 preguntas de focalización (ver Tabla 3).

FOCALIZACIÓN	PREGUNTAS DE ORIENTACIÓN (HACIA EL OBJETO DE ANÁLISIS)
¿Quién?	¿Quién determina qué es deseable para un sistema urbano? ¿Para quienes es prioridad la resiliencia? ¿Quién es incluido (y excluido) del sistema urbano resiliente?
¿Cuál?	¿Frente a qué perturbaciones debería ser resiliente el sistema urbano? ¿Qué redes y sectores son incluidos en el sistema urbano? ¿Existe una focalización genérica o específica de resiliencia?
¿Cuándo?	¿Está el foco en la resiliencia de corto o largo plazo? ¿Está el foco en la resiliencia presente? O, en la de futuras de generaciones
¿Dónde?	¿Dónde están los límites espaciales del sistema urbano? ¿Es la resiliencia de algún lugar priorizada por sobre otras? ¿Es la resiliencia de edificios igual a la de áreas de la ciudad?
¿Por qué?	¿Cuál es el límite de la resiliencia urbana? ¿Cuáles son las motivaciones subyacentes de la resiliencia urbana? ¿Dónde está puesto el foco de las acciones? ¿En el proceso o en la meta?

Tabla 3. Preguntas de focalización de la resiliencia.

Fuente: Elaboración propia basada en Meerow, Newell y Stults (2016) (la traducción la realizó el autor).

A partir de las preguntas detalladas en la Tabla 3 es posible advertir que resulta imposible teorizar y menos aún establecer prácticas de resiliencia genéricas. Al respecto, Merad (2017) coincide con Meerow, Newell y Stults (2016) cuando señala que para entender la resiliencia es necesario

definir ¿de quién?, ¿frente a qué? y por último, ¿cuándo? Haciendo aquí una diferencia conceptual con los autores antes citados, ya que ella sostiene que es posible distinguir entre la resiliencia previa, durante y después del evento; sin embargo, coincidiendo con Kuhlike (2010) está siempre será analizada en retrospectiva. Basado en los argumentos expuestos previamente, a continuación, se realizará una revisión crítica de los 3 enfoques dominantes, para luego definir cómo la resiliencia será entendida en la presente investigación.

4.1.1. Resiliencia ecológica

El concepto de resiliencia emergió en la década de 1970 con el objetivo de explicar comportamientos no lineales de sistemas complejos (Holling, 1973) y tiene su origen en las ciencias ecológicas. En esencia, el concepto se basa en la idea de que los sistemas ecológicos deberían ser entendidos como sistemas inestables y propensos a constantes cambios, tales como, los provocados por desastres socio-naturales (Van Veelen, 2016). Básicamente, esta definición de resiliencia describe la habilidad de un sistema de absorber, o acomodarse frente a disturbios o cambios experimentados por su estructura en todos sus niveles (Folke, 2006; Holling, 1973). Además, el concepto de resiliencia brinda la oportunidad de entender la vulnerabilidad de sistemas naturales frente al cambio y también explica por qué algunos sistemas muestran una destacada habilidad para sobreponerse de distinta manera después de enfrentar disturbios. Mientras que otros sufren cambios irreversibles en sus sistemas (Folke, y otros, 2002). Así, en el ámbito teórico, la clave de la resiliencia es la noción de que los sistemas complejos son atraídos por modos estables de comportamiento (Davidson, 2010), lo cual es denominado estabilidad del régimen. En este orden de ideas, los sistemas con mayor capacidad de resiliencia muestran cierto nivel de persistencia hacia condiciones externas de cambios; sin embargo, cuando esas condiciones externas exceden el nivel de persistencia, el sistema necesita adaptarse o transformarse para crear nuevamente estabilidad (Scheffer, y otros, 2009), proceso denominado régimen de cambio. Desde esta perspectiva, la resiliencia de un sistema natural puede ser medido como la distancia en que un sistema está alejado de su punto de seguridad, o bien, el tiempo que este necesita para retornar a su condición de estabilidad (Walker & Salt, 2012) (ver Figura 7).



Figura 7. Estabilidad de la resiliencia.

Dónde: (R) Nivel de resistencia; (T) Tiempo de recuperación; (L) Estabilidad del régimen
Fuente: Van Veelen, (2016).

Teóricamente, la resiliencia ecológica involucra que el sistema cuente con capacidades de tolerancia y reorganización, por lo tanto, este podrá transitar a través de diversos estados de equilibrio, configurando diferentes estabilidades del régimen frente a uno o más disturbios (Liao, 2012). Este enfoque de resiliencia opera en escenarios impredecibles y bajo la lógica de carencia de certezas, lo que es propio de un régimen cambiante, tal como ocurre con los distintos escenarios del Ciclo del Desastre. En tanto que, según esta perspectiva la persistencia es el elemento clave; ya que permite que el sistema se mantenga funcionando aun cuando el régimen haya sido alterado por disturbios de diferentes magnitudes. Así cada disturbio es una oportunidad de aprendizaje escalar que contribuye a incrementar las capacidades del sistema; debido a que permite incorporar lecciones ya aprendidas por el sistema en cuestión (ver Figura 8).

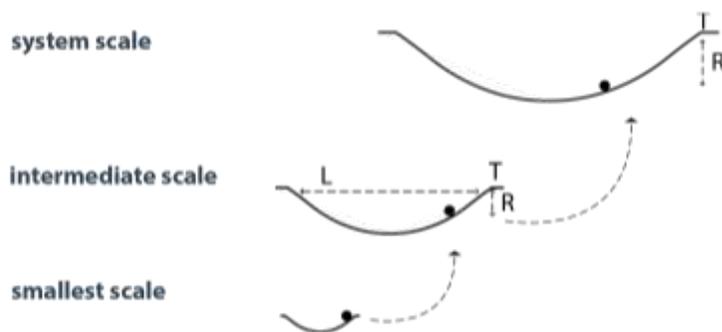


Figura 8. Interacción de resiliencia a través de escalas.

Dónde: (R) Nivel de resistencia; (T) Tiempo de recuperación; (L) Estabilidad del régimen
Fuente: Van Veelen, (2016).

En este contexto, para lograr la reorganización del sistema, en el caso de una ciudad, es fundamental la velocidad de acción y recuperación de ésta (Van Veelen, 2016). Ciertamente es preferible restablecer rápidamente funciones críticas después de una perturbación que experimentar largas demoras. Tal como, la velocidad en que los sistemas e infraestructura crítica se recuperan después de un desastre; afectando directamente el grado, amplitud y duración de los impactos experimentados. Sin embargo, esta definición no necesariamente plantea que sea deseable volver a un estado de operaciones anterior al desastre. Como las ciudades operan regularmente en un estado de no equilibrio, la velocidad de recuperación abarca tanto un rápido retorno a un estado anterior al desastre como una rápida evolución hacia un nuevo estado de operaciones. Recientemente han emergido ideas que refuerzan la relación e interdependencia entre sistemas menores y sistemas mayores (Folke C. , 2006) (ver Figura 8) y, la interacción entre los distintos elementos que forman parte del sistema, constituyendo estas distinciones de tiempo y escala territorial que definen el alcance de la resiliencia. En este orden de ideas, otros autores (Lorenz, Schulze, & Voss, 2015) han argumentado que un concepto implícito en la construcción de resiliencia es la cultura de catástrofe, lo cual, básicamente se refiere al acumulado de experiencias existentes en un territorio que han permitido que ciertos grupos humanos, debido a las condiciones de contexto, puedan absorber y sobreponerse de mejor manera frente a disturbios que originan situaciones extremas; específicamente, aquellos provocados por desastres socio-naturales y que la Cruz Roja Internacional los distingue entre aquellas creencias y percepciones que predisponen a la población frente al fenómeno, como también, en aquellas creencias y percepciones que generan determinado tipo de comportamiento que incide en la capacidad de respuesta de los sujetos (Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, 2014).

Resumiendo, la resiliencia ecológica tiene como principal característica que atribuye al sistema capacidades de tolerancia y reorganización después de un disturbio, o una serie de ellos, por lo tanto, implica que este tiene habilidades adaptativas para sobreponerse a los disturbios que ha experimentado e incluso mejorar tras ello.

4.1.2. Resiliencia en ingeniería

Esta perspectiva se focaliza en la estabilidad funcional del sistema y los disturbios que amenazan dicha estabilidad, comprometiendo fallas internas de éste. Por lo tanto, mientras más rápida sea la capacidad de recuperación del sistema mayor será su capacidad de resiliencia (Wang & Blackmore, 2009) donde ésta es medida en función del tiempo necesario para recuperarse y volver a

un estado inicial previo al disturbio (ver Figura 9). Complementariamente, otros sostienen que desde esta perspectiva la resiliencia depende de 4 propiedades (Liao, 2012), a saber.

- i. Robustez, o la capacidad física de permanecer sin degradarse.
- ii. Redundancia, la medida en que los componentes del sistema son sustituibles.
- iii. Habilidad, o la capacidad de identificar problemas y movilizarse para encontrar soluciones.
- iv. Rapidez, o la capacidad de recuperación del sistema en el menor tiempo posible.

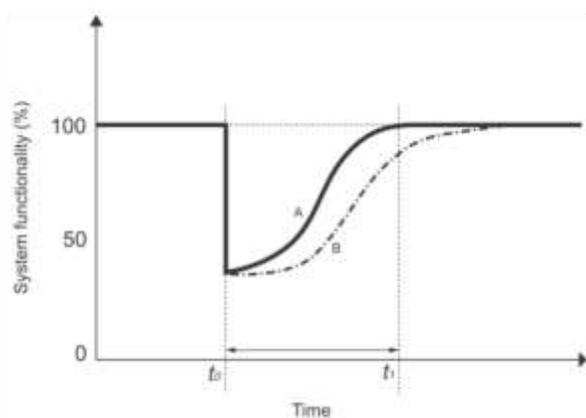


Figura 9. Resiliencia en ingeniería.

Fuente: Liao (2012).

Considerando lo anteriormente expuesto, esta perspectiva se encuentra alejada de las dinámicas propias de unidades territoriales; ya que éstos son sistemas dinámicos por naturaleza, por lo tanto, es impracticable que retornen a un estado igual al existente antes de la perturbación. En esencia, las unidades territoriales responden de manera oscilante frente a los disturbios que los estimulan, enfrentando periódicamente umbrales de cambio y los superan (ver Figura 10).

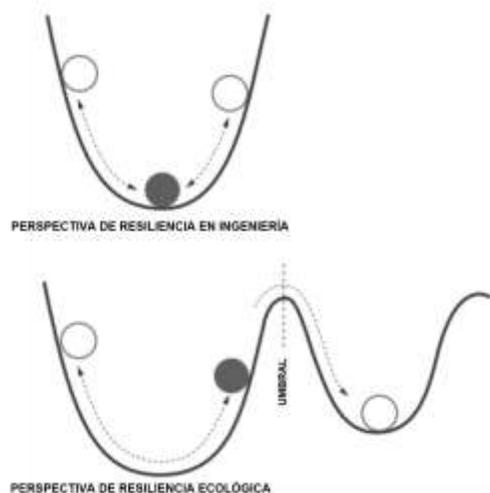


Figura 10. Resiliencia en ingeniería versus resiliencia ecológica.

Fuente: Liao (2012).

Finalmente, pese a que el enfoque de resiliencia ecológica tiene una relación más estrecha con los fenómenos que investiga esta Tesis doctoral, aún existen algunos aspectos que no han sido cubiertos por las dos perspectivas expuestas. Por tal motivo, a continuación, se analizará una tercera aproximación que incorpora aspectos sociales y ecológicos de manera conjunta.

4.1.3. Resiliencia socio-ecológica

A la luz de las perspectivas de resiliencia revisadas y ampliamente promovidas en la academia y, la insuficiencia de estas para dar respuesta integralmente a los fenómenos que ocurren en la ciudad (UN HABITAT, 2017), se incorpora una tercera perspectiva de análisis, la resiliencia socio-ecológica, que también tiene su origen en la década de 1970, cuando desde las ciencias sociales se identificó que los asentamientos humanos no son sistemas aislados y, que cada uno de ellos está estrechamente vinculado con los ecosistemas que usan y de los cuales dependen (UN HABITAT, 2017). Incorporando los conceptos de adaptación, aprendizaje y auto organización sumada a la habilidad general del sistema de persistir ante disturbios. Al respecto, Baeriswyl (2013) sostiene que existen numerosos casos en la historia urbana que demuestran que la cultura de habitar territorios es más persistente que la adversidad que en ellos se deba enfrentar; tal como ocurre al habitar en áreas propensas a inundaciones, aun cuando estos fenómenos tengan una tasa de recurrencia conocida. Ejemplo de ello son numerosas ciudades ribereñas de Alemania, Irlanda y Reino Unido, entre otras. Esta perspectiva de resiliencia es relevante porque incorpora en la ecuación a las personas y el potencial de estas para transformar su entorno, siendo este su aporte conceptual de mayor trascendencia. Complementariamente, Carpenter y sus colegas (2001), sostienen que la resiliencia puede ser medida a través de tres elementos.

- i. La magnitud de perturbación que un sistema puede absorber y aún persistir;
- ii. El grado en que el sistema es capaz de auto-organizarse, y;
- iii. La capacidad de construir y aumentar la capacidad de aprendizaje y adaptación.

Esta perspectiva desafía a la basada en el equilibrio planteada por las dos aproximaciones anteriores; debido a que entiende a la resiliencia como un proceso de transformación, intentando convertir los desafíos en oportunidades, ya que reconoce plenamente que los sistemas están en un estado de cambio permanente, incluso cuando no estén amenazados por disturbios (UN HABITAT, 2017). A nivel contextual, esta investigación seguirá a esta perspectiva de resiliencia; dado que los desastres socio-naturales son el típico ejemplo de población habitando en conflicto con el medio ambiente (su entorno); en tanto que, dicha población tiene capacidades diferenciadas para lograr convivir con este a través de la adaptación y aprendizaje continuo. Finalmente, para un mayor entendimiento, más abajo se detallan las principales características de las 3 perspectivas de resiliencia analizadas (ver Tabla 4).

CONCEPTO	NÚMERO DE EQUILIBRIOS	MEDICIÓN	NATURALEZA DE LOS DISTURBIOS	ÉNFASIS
Resiliencia ecológica	Múltiples	Magnitud de shocks que pueden ser absorbidos antes del umbral de entrada a un nuevo equilibrio	- Predecible e impredecible - Externos - Shocks	-Persistencia -Adaptabilidad, flexibilidad -Eficiencia, diversidad
Resiliencia en ingeniería	Uno	Velocidad de retorno a un simple estado de equilibrio	- Predecible - Externos - Shocks	- Resistencia y recuperación - Eficiencia, predictibilidad
Resiliencia socio-ecológica	Ninguno, continuamente cambia	Magnitud de shocks y estreses que son continuamente absorbidos	- Predecible e impredecible - Internos y externos - Shocks y estrés	- Persistencia - Adaptabilidad, flexibilidad -Potencial humano de transformación del entorno

Tabla 4. Comparación entre las perspectivas de resiliencia.

Fuente: Elaboración propia, basada en UN-HABITAT (2017).

Se advierte que la perspectiva de la resiliencia socio-ecológica es la única que va más allá de lo tradicional; ya que coloca al ser humano como un catalizador de cambios y aprendizajes continuos en escenarios complejos (predecibles e impredecibles, internos y externos, shock y estrés). Diferenciándose de las otras dos perspectivas esencialmente por esto.

4.2. Resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales

En esta investigación, la resiliencia será entendida desde la perspectiva socio-ecológica que, de acuerdo con Meerow, Newell y Stults (2016) y complementado por UN-HABITAT (2017), se define como la habilidad de un sistema urbano y todo su sistema constituyente para mantener o rápidamente retornar a las funciones deseadas tras enfrentar una o más perturbaciones, adaptándose al cambio y transformar sistemas con limitaciones en sistemas con capacidades adaptativas.

En este contexto, Liao (2012) propone el concepto resiliencia frente a inundaciones fluviales, advirtiendo que ciudades que basan su convivencia con inundaciones fluviales únicamente en medidas estructurales sólo podrán resistirlas hasta una determinada magnitud, colapsando cuando su límite es superado. Por ello, deben potenciarse medidas no estructurales para incrementar la resiliencia frente inundaciones fluviales, ya que la vulnerabilidad de las áreas pobladas propensas a desastres socio-naturales son en parte consecuencia de décadas de políticas de planificación urbana equivocadas (Greiving, 2006) que no han considerado adecuadamente los peligros a los que están expuestas, o bien, sólo responden apropiadamente a un tipo de éstos. Por tanto, reconociendo el papel potencial de la planificación urbana, la importancia de comunidades preparadas y de un sistema de gobernanza sólido, Liao (2012) identificó 3 propiedades claves, que en adelante se denominaran categorías, que contribuyen a la resiliencia urbana frente a inundaciones: i) la redundancia de sub-sistemas; ii) la capacidad de respuesta localizada y, por último; iii) el tiempo de aprendizaje y ajustes tras cada inundación.

En primer lugar, la redundancia de sub-sistemas da cuenta de la capacidad de respuesta funcional, operacional y de distribución de aquellos equipamientos e infraestructuras críticas para la ciudad, con objeto que ésta y sus sub-sistemas no colapsen y la manera en que la regulación urbana contribuye a ello. Para que esto ocurra, Liao (2012) sostiene que los sub-sistemas deben ser diversos y flexibles en aspectos tales como rutas de evacuación, áreas de seguridad y funcionamiento permanente de las redes de servicios básicos. Por otra parte, la capacidad de respuesta localizada se refiere a ciudades auto-organizadas donde los ciudadanos podrían actuar inmediatamente para evitar daños, detectando e imitando comportamientos adaptativos y de respuesta frente al fenómeno; desarrollando capacidades de reorganización como respuesta a las necesidades del contexto.

Finalmente, el tiempo de aprendizajes y ajustes tras cada inundación implica un aprendizaje continuo, relevando la necesidad de incorporar lecciones después de cada evento.

En la actualidad, adquiere relevancia lo que la literatura especializada ha denominado como los Caminos hacia la Resiliencia (Chelleri, et Al., 2015), donde se concentra actualmente el debate teórico, entendiéndose el concepto a partir de la Dimensión Territorial y la Dimensión Comunitaria (ver Figura 10). Esta nueva conceptualización identifica una secuencia de acciones en tres niveles que permiten desarrollar resiliencia mediante: acciones incrementales; acciones de transición y; acciones de transformación (Chelleri, et Al, 2015; Van Veelen, 2016). Cada una de estas puede contribuir positivamente al siguiente nivel de acciones y viceversa. Además, este modelo incluye a las 3 categorías identificadas por Liao (2012) como parte fundamental de cada uno de los niveles de acción.

En primer lugar, en la Dimensión Territorial, su ámbito de acción está en la planificación urbana y en las estrategias que deberían producir transformaciones tácticas en una ciudad, con énfasis en aquellas que faciliten una recuperación temprana. Así, abordando la planificación urbana desde la perspectiva de la resiliencia sería posible incrementar las capacidades de adaptabilidad de las ciudades en forma selectiva y con gradualidad en el tiempo (Baeriswyl, 2014). En este sentido, se entiende que el riesgo “cero” de una ciudad no existirá jamás, por lo tanto, es pertinente relevar la planificación de las ciudades—*que en Chile se lleva a cabo a través de los Planes Reguladores Comunales según lo establecido en la Ley General de Urbanismo y Construcciones (1976) y su Ordenanza (1992)*—para atenuar los impactos de desastres socio-naturales.

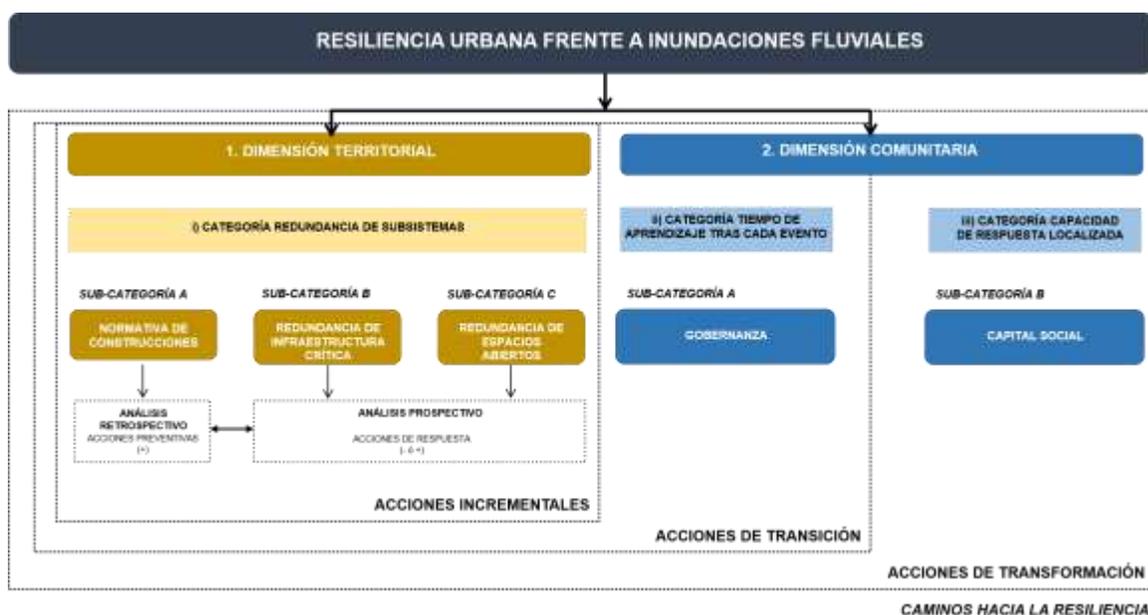


Figura 11. Perspectiva de los Caminos hacia la Resiliencia: definiendo qué medir.

Fuente: Elaboración propia.

En segundo lugar, en la Dimensión Comunitaria cuando existen tiempos de evaluación y aprendizaje tras cada inundación, la gobernanza juega un papel trascendental ya que genera acciones para desarrollar conocimiento continuo de adaptabilidad frente al cambio. Por tanto, este nivel genera acciones de transición. Finalmente, cuando existe capacidad de respuesta localizada en las comunidades (Van Veelen, 2016; Molinari, 2016) se produce auto-organización y buenas prácticas

vinculadas al capital social instalado en el territorio, en consecuencia, solo con un papel dominante del capital social es posible desarrollar acciones de transformación.

En resumen, los Caminos hacia la resiliencia permiten entender la resiliencia frente a inundaciones fluviales desde dos dimensiones: Territorial y Comunitaria, donde se desarrollan acciones en 3 niveles (ver Figura 11); sin embargo, se evidencia que la planificación urbana, solo interviene directamente en la primera de estas dimensiones, en tanto que sólo a través de estudios multidisciplinarios es posible atender integralmente al concepto, abordando así a los fenómenos sociales presentes en las unidades territoriales.

4.2.1. Resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales y el Papel de la planificación urbana en el ámbito internacional

Hasta mediados de la década de 1990 los desastres socio-naturales fueron abordados principalmente desde la perspectiva de la gestión de las emergencias (Sapountzaki, y otros, 2009), focalizándose en las acciones necesarias para superar los efectos inmediatos provocados por el desastre mediante acciones, tales como, re-establecer los servicios básicos de electricidad y agua potable, entrega de viviendas de emergencia y re-establecer la conectividad de las áreas urbanas y rurales afectadas, entre otras acciones. Sin embargo, a partir de la década del 2000 diversos organismos internacionales (The World Bank, Red Cross, Resilience Alliance, UNISDR, entre otros) han puesto en valor el papel de la planificación urbana en la evaluación del riesgo de desastres y la han relevado como la principal medida no estructural que se debe incorporar durante la etapa de prevención del Ciclo del Desastre (Molinari, Menoni, & Ballio, 2017; Greiving, 2006), potenciando a ésta como la etapa más importante en la construcción de ciudades resilientes. En este sentido, de acuerdo con Greiving (2006), la planificación urbana es definida como,

“un mecanismo integral de coordinación territorial orientado a establecer los lineamientos estratégicos y regulatorios de un territorio en sus diferentes escalas para hacer frente a los diversos riesgos que afectan a las ciudades, debido a que los instrumentos deben responder a todos los riesgos que inciden en un territorio y no sólo dar respuestas parcializadas; ya que las respuestas fragmentadas no contribuyen a la sustentabilidad del sistema urbano”.

Así, coincidiendo con Greiving (2006), para que esto ocurra es necesario que exista un enfoque de gobernanza territorial; producto de que los instrumentos de planificación territorial son reflejo de los programas impulsados desde cada Estado. En este orden de ideas, diversas experiencias internacionales han demostrado que la GRD ha sido abordada por medio de diferentes tipos de instrumentos que incluyen a los riesgos como un elemento central; no obstante, actuales visiones de Estado demuestran que existen dos tendencias occidentales en el entendimiento conceptual del riesgo. Por un lado, principalmente en países europeos, tales como Alemania, Holanda e Italia, se abordan separadamente a las amenazas y las vulnerabilidades. Lo cual se encuentra en concordancia con los principales lineamientos de la DEI (2007), buscando que dichos instrumentos puedan ayudar a reducir la vulnerabilidad de las comunidades expuestas a peligros naturales; ya que estos permiten anticiparse a las consecuencias que tales peligros puedan provocar, basado en tendencias históricas y catastros de daños: dimensionando y proyectando potenciales efectos de un desastre socio-natural. Dicha separación conceptual tiene dos propósitos.

Por un lado, los mapas de vulnerabilidad del territorio tienen como objeto concientizar a la población de la condición en que se encuentran las diferentes áreas del territorio y la susceptibilidad que estos tienen frente a la ocurrencia de un nuevo desastre. Generando un aprendizaje continuo de las comunidades por medio de planes de protección civil (Molinari, 2016), los cuales, en países como

Italia son difundidos en colegios y gobiernos locales, entre otros. Por otro lado, los mapas de amenazas tienen alcance en los tomadores de decisión; ya que permiten planificar el territorio basado en mecanismos cuantitativos e información estadísticamente validada de la exposición del territorio y sus respectivas tasas de retorno.

Así, los dos tipos de mapas antes señalados forman parte íntegra de los instrumentos que de manera conjunta permiten planificar sustentablemente el territorio (Greiving, 2006) y potenciando las capacidades adaptativas de este (Van Veelen, 2016). Contrariamente, en países como Chile, los conceptos de riesgo y amenaza son incorporados conjuntamente en un instrumento, mediante el cual se establece la zonificación del territorio y la determinación de los usos permitidos en cada zona. Lo que es una debilidad del sistema de planificación chileno, ya que tampoco existen directrices metodológicas para el tratamiento de los riesgos (Moris, Contrucci, & Ortega, 2017). Además de las características antes mencionadas, los instrumentos tienen la facultad de normar áreas de la ciudad y contribuir con la RRD a largo plazo, fomentando formas urbanas apropiadas para mejorar acciones de la GRD: respuesta y recuperación. En este sentido, Allan y sus colegas (2013) sugieren que la morfología urbana podría aumentar la capacidad de una comunidad para responder de manera rápida y efectiva a las principales perturbaciones, a través de acciones tales como, proporcionar una red de espacios abiertos (calles, parques, plazas, etc.) capaz de acomodar actividades de respuesta y recuperación; por ejemplo, áreas de albergue, infraestructura de educación y salud, distribución de bienes y servicios, etc. (Allan, Bryant, & Wirsching, 2013). Estas acciones son esenciales para lograr la resiliencia urbana, es decir, hacer frente a catástrofes minimizando sus impactos y sobreponerse a ellas (Cutter, Ash, & Emrich, 2014). A pesar de la importancia de la forma urbana para lograr la resiliencia, existe poca literatura sobre esta conexión (Allan, Bryant, & Wirsching, 2013). Al respecto Allan y sus colegas (2013) argumentan que *“los documentos de planificación de recuperación y gestión de emergencias típicamente se refieren al entorno urbano como un lugar que debe recuperarse en lugar de uno que podría respaldar la recuperación”*. Excepciones notables a esta brecha se encuentran en Cai y Wang (2009) y Wu (2012), quienes han examinado el papel de la forma urbana durante un rango de actividades y el papel que ésta juega en las actividades de respuesta al desastre, tales como, evacuación, refugio, comportamiento de multitudes y accesibilidad de servicios de ayuda de emergencia en áreas vulnerables. En este contexto, la planificación urbana es el principal mecanismo para definir directrices funcionales y operativas de ciudades, que combinadas con procesos de participación ciudadana representativos pueden contribuir a la resiliencia urbana frente a inundaciones (Tumini, Villagra-Islas, & Herrmann, 2016). Para ilustrar los planteamientos antes expuestos, a continuación, por medio de diferentes experiencias europeas se ejemplifica cómo ha sido abordado el riesgo de inundación por los instrumentos de planificación territorial en Alemania, Los Países Bajos e Italia, identificando también el papel que estos han jugado en dicho proceso.

En primer lugar, en Alemania, según Greiving (2006) existen diferentes escalas de planificación según sus alcances y atribuciones entre los niveles Federales (The Bund), los Estados Federados (The Länder) y la escala local (Raumordnungsplan), de los cuales cada uno de ellos tiene diferentes facultades. Específicamente, en relación con la planificación de áreas propensas al riesgo de inundación tiene un papel fundamental la Ley de Aguas que data de 1957, actualizada en 2010. Ésta tiene como principal característica la definición de áreas de riesgo, con objeto de prohibir cualquier tipo de actividad que pudiera contradecir los objetivos del plan. En este contexto, producto de razones legales cada área de la ciudad ya desarrollada propensa al mencionado riesgo es excluida de dicha zonificación, por lo tanto, en la práctica las áreas de riesgo de inundación en los instrumentos son menores a las reales, lo cual genera una visión sesgada de la realidad, pero también hace posible el desarrollo de áreas urbanas vulnerables, estableciendo directrices para intervenir allí. Así, en años recientes se implementan los Hochwasseraktionspläne los que están en concordancia con los lineamientos de la DEI y que tienen los siguientes objetivos:

- i. Determinar los usos de suelo en áreas de riesgo de inundación.

- ii. Determinar la población en áreas de riesgo.
- iii. Diagnosticar y cuantificar potenciales daños físicos y económicos en las referidas áreas.

Dadas las condiciones previamente expuestas, en el caso de Alemania, la planificación urbana sólo influirá en las acciones de prevención futuras que se puedan adoptar en las correspondientes escalas de la planificación, por medio de medidas restrictivas.

En segundo lugar, en el caso de los Países Bajos, que probablemente sea el más emblemático en cuanto a medidas de planificación urbana para convivir con el riesgo de inundación tienen su base en *Wet op de Ruimtelijke Ordening* del Ministerio de Vivienda, Planificación Espacial y Medio Ambiente. Configurando un sistema complejo de planificación. En este sistema el énfasis está en los municipios; donde éste bajo una lógica de planificación urbana integrada elabora líneas generales y un marco de acción que se traduce en planes concretos para la ciudad y las áreas rurales. En este contexto se gestan dos programas relevantes de adaptabilidad de los sistemas urbanos. Por un lado, el *Delta Programme* mediante el cual se armoniza el desarrollo económico, productivo y de infraestructura en las áreas próximas a las desembocaduras de los principales cuerpos de agua al mar, generando zonas de resguardo operativa y de producción energética en la costa. Por otro lado, el *Making room for the river Programme* que se originó con el propósito de diseñar de manera sustentable áreas llanas al interior del país, por medio de zonas de protección y mitigación frente al riesgo de inundación (Van Veelen, 2016); ya que por medio de la modificación de la geografía ha generado “espacios” de inundación que no pueden ser ocupados por usos distintos a las actividades productivas. Este programa tiene la particularidad de combinar acciones propias de las perspectivas de resiliencia ecológica y resiliencia en ingeniería. Finalmente, en la escala cotidiana, destaca el gobierno local de Rotterdam, el cual implementó una serie de micro proyectos de diseño urbano que contribuyen desde la escala de barrio a la sustentabilidad y adaptabilidad del sistema por medio de *Water plazas* (Van Veelen, 2016), que básicamente son plazas inundables en el centro de la ciudad que captan y reutilizan el agua que proviene de las lluvias. A modo de resumen, en el caso de los Países Bajos también es la zonificación del suelo la que juega un rol trascendental, ya que el Plan de Zonificación contiene los objetivos, mapas y restricciones de uso en las edificaciones (viviendas, comercio minorista, cultura, industrial, etc.) y sus normas de construcción (altura, profundidad, ancho, forma del techo, entre otras). Por lo tanto, las diferentes iniciativas que buscan la adaptabilidad del territorio y sus comunidades tienen sustento normativo en la planificación.

En tercer lugar, en el caso de Italia, existen una serie de similitudes institucionales y de estructura normativa con el contexto chileno. Así, la Ley Nacional de Planificación Urbana de 1942, define la actividad de planificación, mientras que las leyes regionales específicas determinan los procedimientos y modalidades de gobernanza de unidades territoriales. Por lo tanto, en Italia, las dimensiones del espacio se pueden separar en diferentes escalas de planificación según su alcance:

- i. Nacional, que incluye la Ley Nacional de Planificación Urbana de 1942 indicaciones y sus posteriores modificaciones;
- ii. Regional, que incluye planes especiales, directivas y dirección para los niveles subordinados (Plan Territorial Regional);
- iii. Local que incluye planes intermedios de coordinación y provincial directrices para escalas menores y los planes municipales de regulación e implementación.

Es necesario precisar que la dimensión local está enfocada en la implementación de pautas y restricciones generales de carácter vinculante por instrumento de planificación territorial de nivel superior; además, se convierte en el instrumento para medir los desempeños de planificación urbana. Complementariamente, el plan local está regulado por la ley de referencia regional. Es en este escenario que surge la principal característica de la planificación urbana italiana: se desarrolla territorialmente en la incorporación de objetivos regionales y europeos; así destacan las experiencias

de la región de Lombardía, territorio que se encuentra en un intenso proceso de adecuación de sus instrumentos para estar en consonancia con la DEI, desde una perspectiva de gestión de cuencas; específicamente, en el Po donde la ciudad de Lodi fue duramente afectada por inundaciones de origen aluvial en 2002 y 2008, y producto de dichas experiencias el gobierno local en conjunto con el Politécnico di Milano han contribuido a mejorar las capacidades de resiliencia de la ciudad. En tanto que en el contexto Latino Americano es posible identificar dos principales enfoques que guían a los instrumentos en análisis:

- i. Uno de tipo tradicional, vinculado a los aspectos físicos o urbanísticos de la ciudad reflejados en planes reguladores, y planes seccionales que se encuentran en países, tales como, Argentina, Brasil y Chile (Jordán, Riffo, & Prado, 2017), y;
- ii. Otro más amplio, que incorpora elementos del concepto de desarrollo sostenible considerando variables económicas, sociales, medioambientales y culturales, entre otras, que en el escenario regional lo representan países como: Colombia y Cuba (Jordán, Riffo, & Prado, 2017).

Estos dos enfoques de planificación de la ciudad y de la planificación urbana, generalmente, se presentan en instrumentos diferentes con una débil integración y no generan acciones coordinadas de intervención urbana. Siendo el principal mecanismo de articulación entre ambos: el presupuesto. Lo que dificulta una interrelación estable en el tiempo, al tratarse de un instrumento de corto plazo que se actualiza anualmente. En este escenario, la planificación de la ciudad y la planificación urbana no solo conceptualmente abordan temas diferentes sobre el desarrollo y la dinámica de los asentamientos humanos, sino que también metodológicamente toman enfoques diferentes. En el primer caso, la diversidad de temas que requiere coordinar el modelo de planificación del desarrollo de la ciudad hace que el enfoque de la planificación estratégica sea una forma en la cual se fundamentan estos procesos. Gran parte de la justificación de esta modalidad surge como respuesta de la crítica a la planificación normativa del desarrollo, la cual no se materializa de manera adecuada en acciones concretas para alcanzar sus objetivos (Jordán, Riffo, & Prado, 2017). Pese a que la modalidad de planificación urbana estratégica entrega una forma más flexible y dinámica de enfrentar los problemas de la ciudad, presenta al mismo tiempo una condición indicativa sobre las decisiones de la autoridad (recomienda u orienta), a diferencia de lo que se presenta con los procesos normativos, que por lo general se expresan de manera formal en los cuerpos legales, que señalan los pasos y normas a cumplir por parte de los gobiernos locales para elaborar sus planes urbanísticos. Estos instrumentos tienen un carácter obligatorio que los hace exigibles legalmente. Esa condición, al mismo tiempo, les proporciona una fuerte rigidez y complejidad.

Para finalizar, de acuerdo con los autores revisados en este apartado, el papel de la planificación urbana en la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales es determinar la distribución de la población y decidir la localización de la infraestructura y equipamientos críticos; además, determinar el tipo e intensidad de desarrollo de las ciudades y generar tendencia hacia la cantidad de población que estará más o menos expuesta al peligro. Así, la efectividad de esta dependerá en gran medida del sistema nacional de planificación en el cual se inserta. Por último, pese a que la planificación urbana está presente en todas las fases del Ciclo del Desastre, sus principales competencias están en la fase de prevención.

4.3. Herramientas existentes en el ámbito internacional para medir la resiliencia

Actualmente, existen una serie de herramientas que tienen como finalidad identificar las dimensiones y categorías claves de la resiliencia, cada una de ellas con diferentes aproximaciones. No obstante, ninguna ha sido completamente validada por la comunidad científica ya que no tienen como fin último realizar una medición de ésta (González, Monsalve, Moris, Herrera, 2018), sino que caracterizarla y definir parámetros para su desarrollo (Meerow, Newell y Stults, 2016). En este

escenario, Ilmola (2016) realizó una revisión de los principales mecanismos de medición de la resiliencia existentes, revelando que los enfoques se pueden dividir en tres grupos; primero, herramientas basadas en encuestas que recogen percepciones; segundo, herramientas basadas en datos estadísticos existentes y; tercero, enfoques multivariantes. Concluyendo que ninguna de las herramientas se focaliza totalmente en la relación entre los elementos claves de la resiliencia definidos por estos y los sistemas urbanos desde la perspectiva de la planificación urbana, y aún menos, concentrados en las facultades específicas de dichos instrumentos. Por lo tanto, aquellos mecanismos cuentan con un enfoque holístico de la resiliencia y, en consecuencia, no atienden a las particularidades del sistema urbano que compone a cada territorio (ver Tabla 5).

HERRAMIENTA	AÑO	METODOLOGÍA	FUENTE	ESCALA	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	REPRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS
Global X Network	2016	Aplicación de encuestas de Percepción	Trabajo de campo directo	Ciudad	Análisis estadístico de las encuestas	Índice priorizado
Rockefeller Foundation: Marco de medición para 100 ciudades resilientes	2015	Análisis de datos estadísticos	Documentación oficial de alcance local (fuentes primarias)	Ciudad	Índice de 156 variables	Diseño de una estrategia de intervención
Strategy Alliance	2010	Matriz de atributos multivariantes	Fuentes primarias y secundarias	Gobiernos locales (independiente su escala)	Índice de 4 temas esenciales	Índice priorizado

Tabla 5. Cuadro comparativo entre perspectivas de resiliencia.

Fuente: Elaboración propia basada en Ilmola, 2016.

Por otra parte, el 2016 se formuló el proyecto de investigación Flood-IMPAT+ llevado a cabo en el Politécnico di Milano (Molinari, 2016), enmarcado en las disposiciones de la DEI (2007). Este proyecto desarrolló una herramienta de evaluación de daños en escenarios post-inundación fluvial y aluvial a nivel de la meso y micro-escala. Si bien, el objetivo general de esta no es la medición de la resiliencia, efectivamente, ha logrado constituirse en una herramienta fundamental para su medición; ya que se sustenta en la Dimensión Territorial y Comunitaria de los fenómenos relevando las características locales para su evaluación y las capacidades adaptativas de las ciudades desde una mirada sistémica del territorio. En específico, Flood-IMPAT+ se compone de una serie de indicadores complementarios donde se busca entender; por un lado, el carácter sistémico de las ciudades y su capacidad de adaptación frente a las inundaciones que las afectan, colocando énfasis en la localización de los equipamientos críticos para el funcionamiento de las ciudades en tales escenarios y sus correspondientes áreas de cobertura con objeto de que la población pueda sobreponerse a tales acontecimientos. Por otro lado, es una herramienta que entrega a la población los insumos para autoevaluarse y desarrollar mejoras continuas a través del conocimiento situado.

4.4. Hallazgos en materia de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales

De acuerdo con la literatura especializada revisada en la Parte 2-A: Estado del Arte de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, en la cual se analizan conceptualmente las 3 principales perspectivas sobre resiliencia y sus aplicaciones; además, de la construcción del concepto

de resiliencia frente a inundaciones fluviales a partir de los planteamientos de los Caminos hacia la resiliencia, es posible destacar los siguientes hallazgos.

- Se detectó que el concepto de resiliencia ha sido utilizado desde la década de 1970 para explicar fenómenos complejos en procesos no lineales (Holling, 1973); sin embargo, no existe consenso absoluto sobre lo que resiliencia efectivamente es y cómo esta puede ser medida cuando se trata de fenómenos urbanos, por tal motivo, algunos autores sostienen que se ha generado un conocimiento circular y sesgado de lo que la resiliencia es (Van Veelen, 2016). Lo anterior, se debe básicamente a que se ha buscado construir la universalidad del concepto; sin embargo, en términos generales la resiliencia es el paso más allá de la vulnerabilidad (Van Veelen, 2016; Cutter, Ash, & Emrich, 2014; Kuhlicke, 2013; Liao, 2012), por lo tanto, deberá ser entendida y medida desde sus particularidades territoriales, evitando así, definiciones abstractas de esta. En este escenario, adquieren relevancia los Caminos hacia la resiliencia (Chelleri, Waters, Olazabal, & Minucci, 2015), consistente en distinguir acciones—o *niveles*—que contribuyen a la resiliencia, desde acciones incrementales, de transición, hasta la transformación del sistema. Para que esto ocurra es necesario que se lleven a cabo acciones presentes tanto en la Dimensión Territorial y la Dimensión Comunitaria de las ciudades.
- Específicamente, con respecto a la resiliencia urbana frente a inundaciones, Liao (2012) hace una serie de contribuciones identificando tres categorías para que el sistema urbano logre iniciar acciones tendientes a la resiliencia, a saber, contar con capacidad de respuesta localizada; tiempo de aprendizajes y ajustes luego de cada inundación; y redundancia de subsistemas. Así, basado en estos, la adaptabilidad y tiempo de respuesta configuran los límites de la resiliencia (Chelleri, Waters, Olazabal, & Minucci, 2015). Concepto que en esta investigación será entendido como la habilidad de un sistema urbano—y *todo su sistema constituyente*, en aspectos socio-ecológicos y socio-tecnológicos de redes temporales y escalas espaciales para mantener o rápidamente retornar a funciones deseadas luego de enfrentar un disturbio, adaptándose al cambio, y rápidamente transformar sistemas con limitaciones en sistemas con capacidades adaptativas hacia desafíos presentes y futuros (Meerow, Newell, & Stults, 2016).

5. Parte 2-B: Estado del Arte de la Planificación Urbana en Chile

En esta parte se revisa la estructura institucional en la cual se enmarca la planificación urbana en Chile, lo cual es fundamental para comprender holísticamente el marco normativo que rige en el país, tanto desde sus fortalezas como desde sus debilidades que constituyen las directrices generales sobre las que se desarrollan y estructuran los centros urbanos en Chile. Tras ello, esta sección profundiza en los instrumentos de planificación territorial de escala comunal, denominados Planes Reguladores Comunales y la forma en que históricamente estos han abordado el concepto “riesgo” y los recientes avances en normativa específica de tipo vinculante y en otras herramientas de carácter indicativo.

Actualmente, Chile cuenta con un conjunto de leyes, ordenanzas, planos reguladores, decretos, programas, y otros elementos que conforman un acumulado de herramientas de distintos tipos y escalas que,

“se han diseñado o adecuado en la medida de las necesidades y demandas, en su mayoría surgidas caso a caso, que han dejado en evidencia lo inadecuados que son estos instrumentos para el desarrollo de ciudades contemporáneas, ya sea por omisiones, falta de atribuciones o por falta de instrumentos complementarios” (Wood & Valenzuela, 2013, pág. 3).

Así se ha llevado a cabo la planificación urbana en Chile, que desde la década de 1970 ha evidenciado que con los instrumentos de planificación e inversión existentes, el país ha orientado su crecimiento mediante políticas públicas de tipo subsidiarias—principalmente habitacionales—generando barrios vulnerables al interior de las ciudades y dando origen a extensas áreas con altos niveles de hacinamiento y la ocupación de suelos susceptibles al riesgo, falta de acceso a servicios públicos y escasa conectividad han sido algunas de las consecuencias. En este contexto, la Política Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU) publicada el 2014 en su etapa de diagnóstico identificó que las políticas urbanas junto con otras políticas sectoriales carecen de coordinación y articulación entre sí, siendo esencial revertir dicha tendencia para lograr un actuar mediante sinergias positivas en la ciudad. En este sentido, la Política advierte que *“la historia demuestra que no basta con tener un conjunto de leyes que establezcan normas sobre las ciudades, leyes que muchas veces corresponden a objetivos distintos, propios de necesidades específicas, en un tiempo y momento determinado”* (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2014); especialmente, cuando no existe un marco que establezca principios rectores y objetivos de desarrollo común. Por lo tanto, el diagnóstico de la PNDU (2013) sostiene que hay aspectos no resueltos en la evolución de las ciudades chilenas como es la desconexión entre planificación urbana y condiciones mínimas de integración social, ya que según Imilan y González (2017) históricamente dichos cuerpos normativos han tendido a normar el territorio, en lugar planificar integralmente su desarrollo.

En este orden de ideas, en la historia de la planificación urbana chilena pueden observarse una serie inorgánica de hechos (González, 2013); desde las políticas urbanísticas que en un principio trataban de solucionar problemas sanitarios o de higiene que se presentaban en los primeros asentamientos hasta la definición de los límites de crecimiento de las ciudades, dado el constante aumento de la población urbana. Más tarde, la preocupación del Estado fue regular la calidad de las construcciones y de los centros poblados, para finalmente establecer los requisitos para la resistencia sísmica de las edificaciones en el país. En este escenario, los hechos anteriormente señalados y la experiencia post terremoto de Talca de 1928 configuran la base sobre la cual se funda la actual Ley General de Urbanismo y Construcciones (1976)—según Decreto con Fuerza de Ley N°458 de 1976—con sus posteriores actualizaciones y la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (1992)—

según Decreto Supremo N°47 de 1992—y sus posteriores modificaciones (González, 2013). No obstante, los avances alcanzados por la planificación urbana en Chile y, a consecuencia de recurrentes desastres socio-naturales que han afectado al país ha quedado al descubierto la urgencia de avanzar en el perfeccionamiento de los Instrumentos de Planificación Territorial (IPT); especialmente en la actualización de estudios de riesgos bajo una estructura de Estado que permita reducir el riesgo de desastres, lo cual aún es una tarea pendiente; y que solo en 1992 se incorpora en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción la obligatoriedad de los riesgos en los instrumentos de planificación territorial. Actualmente, con ese objetivo es necesario abordar los factores subyacentes del riesgo, para así, reducir sus efectos, la pérdida de vidas humanas y pérdidas materiales (Arenas, Lagos, & Hidalgo, 2010). No bastando solo con realizar análisis de recurrencia y representarlos en una cartografía de zonificación de usos de suelo como se ha hecho hasta ahora (Moris, Contrucci, & Ortega, 2017).

En años recientes, el enfoque de la política urbana en Chile ha tenido algunos cambios significativos, que sin duda no son suficientes (Moris, Contrucci, & Ortega, 2017); así, durante el año 2000 se deroga la Política Nacional de Desarrollo Urbano del 1985 y se inicia la Reforma Urbana impulsada por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) bajo el eslogan “mejor gestión para mejores ciudades”, trabajando a partir de los siguientes ejes de acción.

- i. Descentralización y participación en la acción urbana.
- ii. Focalización de esfuerzos en los más pobres.
- iii. Modernización de instrumentos de gestión y modificación de instrumentos.

En este contexto, desde el 2001, el MINVU se ha concentrado en apoyar con financiamiento y capacidad técnica a los municipios para que tengan sus IPT actualizados, especialmente sus Planes Reguladores Comunales (PRC). El propósito de esta acción era contar con una cobertura nacional bajo un mismo estándar de planificación urbana; sin embargo, amparados bajo una legislación obsoleta (Wood & Valenzuela, 2013). Lo cual es ratificado por el Ordinario Circular de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo N°227 (2009) al indicar que,

“el mayor dinamismo registrado por nuestras ciudades y territorios ha dejado de manifiesto, en los actuales planes reguladores, insuficiencias y carencias, toda vez que, cuando estos instrumentos no son ajustados a tiempo o la planificación no va acompañada de las inversiones necesarias, se generan fuertes impedimentos u obstáculos al desarrollo local, provocando efectos adversos para la calidad de vida de los ciudadanos”.

Complementariamente, el 2010 luego del terremoto y maremoto que afectó a la zona central del país—desde la región de Valparaíso hasta la región de la Araucanía—el Estado de Chile reconociendo la limitada eficacia de sus IPT fomenta el diseño de planes maestros de reconstrucción como herramientas de gestión urbana que buscaban dar respuesta a las problemáticas de la ciudad de los cuales los IPT no podían hacerse cargo, siendo en esencia mecanismos de planificación urbana de tipo reactivo, enfocados en la gestión territorial (Imilan & González, 2017) por medio de carteras de inversión en agendas de corto, mediano y largo plazo. Hecho que hizo evidente las debilidades del marco institucional y normativo chileno en materia de planificación urbana; ya que los planes maestros debían dar respuesta a todo aquello que los instrumentos tradicionales no estaban facultados, por lo tanto, se transformaron en un precedente para lo observado en otros procesos de reconstrucción posteriores al 2010, así también como en la génesis de nuevas líneas de gestión del MINVU, tales como, la Regeneración de Barrios Históricos y los Planes Urbanos Habitacionales. Finalmente, con objeto de contextualizar el desarrollo de los IPT en Chile, a continuación, se revisará la estructura institucional que sustenta la planificación urbana del país y los principales cuerpos normativos que la componen.

5.1. Estructura institucional de la planificación urbana

La estructura institucional que sustenta la planificación urbana en el país, como se señaló previamente, está conformada por una serie de cuerpos normativos sectoriales que se vinculan dependiendo de los alcances y escalas en las que se deban resolver las problemáticas abordadas. Dicha estructura institucional data de la década de 1970 y en los años posteriores ha sufrido solo ajustes y modificaciones específicas, pero en esencia sigue siendo la misma desde hace más de cuarenta años, es decir, no se ha adecuado a las nuevas necesidades territoriales y tampoco a los nuevos y cada vez más recurrentes fenómenos climatológicos y sociales incidentes en el territorio.

Así, en lo atinente a esta investigación el artículo 27° de la LGUC (1976) señala que se entenderá por Planificación Urbana a “*el proceso que se efectúa para orientar y regular el desarrollo de los centros urbanos en función de una política nacional, regional y comunal de desarrollo socioeconómico*”. Es del caso señalar que la planificación urbana en Chile se efectúa en cuatro niveles de acción, a saber, nacional, regional, intercomunal y comunal. Dichos niveles se enmarcan en una estructura piramidal según su ámbito de competencia determinado por el área geográfica que le corresponde, y también por aquellas materias facultadas para regular, esto en concordancia con el artículo 28° de la LGUC (1992) (ver Figura 12).

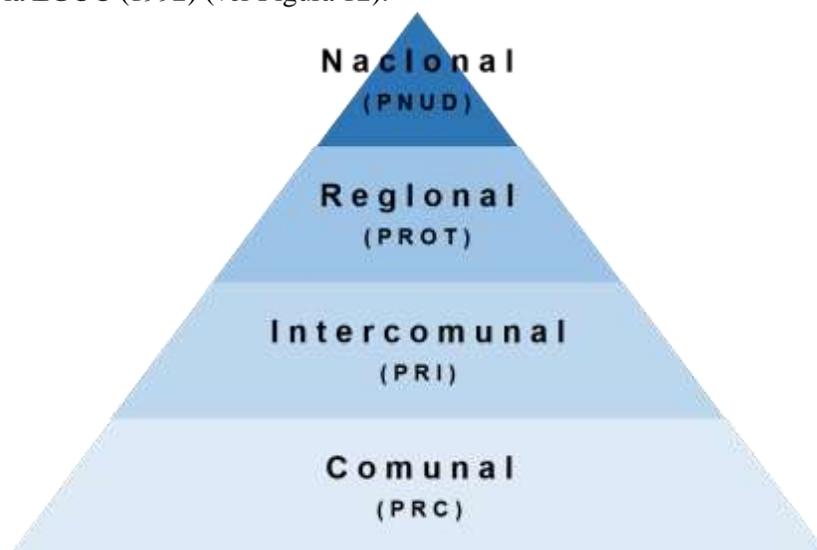


Figura 12. Niveles de la planificación urbana en Chile.

Fuente: Elaboración Propia.

Específicamente, la Ley N°21.074 (2018) sobre el fortalecimiento de la regionalización del país, en su artículo 17° señala que corresponderá a los Gobiernos Regionales elaborar el Plan de Ordenamiento Territorial en coherencia con la estrategia regional de desarrollo y la política nacional de ordenamiento territorial; por otra parte, los artículos 34°, 35°, 36°, 37°, 38°, 39° y 40° de la LGUC, establecen los alcances, atributos y procedimientos de aprobación para los Planes Reguladores Intercomunales (PRI). En tanto, que el artículo 41° de la LGUC (1976) señala que “*se entenderá por Planificación Urbana Comunal aquella que promueve el desarrollo armónico del territorio comunal, en especial de sus centros poblados, en concordancia con las metas regionales de desarrollo económico-social*”, además, señala que ésta se realizará por medio del Plan Regulador Comunal (PRC). Adicionalmente, el mencionado artículo establece que el PRC es un instrumento “*constituido por un conjunto de normas sobre adecuadas condiciones de higiene y seguridad en los edificios y espacios urbanos, y de comodidad en la relación funcional entre las zonas habitacionales, de trabajo, equipamiento y esparcimiento*”. En efecto, las disposiciones del PRC se refieren al uso del suelo, o zonificación, localización del equipamiento comunitario, estacionamiento, jerarquización de la

estructura vial, fijación de límites urbanos, densidades y determinación de prioridades en la urbanización de terrenos para la expansión de la ciudad, en función de la factibilidad de ampliar o dotar de redes sanitarias y energéticas, y demás aspectos urbanísticos. Complementariamente, los antecedentes que componen un PRC, procedimientos de elaboración y aprobación y sus posteriores modificaciones son señaladas en los artículos 42°, 43°, 44° y 45° de la LGUC (1976). Lo anterior, es complementado por los artículos 2.1.10. Y 2.1.11. de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (1992).

Paradojalmente, la LGUC señala que los PRC se desarrollarán en concordancia con las metas regionales de orden social y económico; sin embargo, una clara debilidad del instrumento desde su concepción es la falta de una visión de ciudad por parte de los distintos Organismos de Administración del Estado (OAE), ya que cada cual tiene propósitos justificados desde la sectorialidad pero que no tienen un estrecho vínculo con otras acciones de orden público o privado que se desarrollan en el territorio. En consecuencia, éstos son instrumentos que carecen de representatividad ante las comunidades que habitan el territorio y responden a propósitos desacoplados de la factibilidad social y económica de ejecutarlos (Imilan & González, 2017). Para un mayor entendimiento de lo expuesto previamente, a continuación, en la Tabla 6 se identifican las principales características de los IPT en función de la escala de planificación.

ESCALA DE PLANIFICACIÓN	IPT	CARÁCTER	OBJETIVO	INSTITUCIÓN ENCARGADA DE SU EJECUCIÓN
Nacional	Política Nacional de Desarrollo Urbano (PNDU)	Indicativo	Principal directriz de la planificación urbana en el país.	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
Regional	Plan Regional de Ordenamiento Territorial (PROT)	Estratégico-indicativo	Fijas los roles de los centros urbanos, sus áreas de influencia recíproca, relaciones gravitacionales, metas de crecimiento, entre otras.	Gobierno Regional
Intercomunal	Plan Regulador Intercomunal (PRI), o bien, Plan Regulador Metropolitano (PRM)	Estratégico y Normativo	Regular el desarrollo físico de las áreas urbanas y rurales de diversas comunas que, por sus relaciones, se integran en una unidad urbana.	Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, con consulta a las municipalidades que corresponda y Órganos de Administración del Estado. Modificado el 2019, facultad transferida a los Gobiernos Regionales
Comunal	Plan Regulador Comunal (PRC)	Normativo	Promover el desarrollo armónico del territorio comunal, en especial de sus centros poblados, en concordancia con las metas regionales de desarrollo económico-social.	Municipalidad en conjunto con Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo.
	Planos Seccionales y de Detalle (PS-PD)	Normativo	Fijar con exactitud los trazados y anchos de calle, la zonificación y el uso de suelo detallados, los terrenos afectos a expropiación u otras disposiciones que afecten los espacios públicos.	Municipalidad
Centro Poblado o Localidad	Plan Seccional (PS)	Normativo	En las comunas en que no exista Plan Regulador podrán estudiarse Planes Seccionales.	Municipalidad en conjunto con Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo.
	Límite Urbano (LU)	Normativo	Delimitar las áreas urbanas y de extensión urbana que conforman los centros poblados, diferenciándolos del resto del área comunal.	Municipalidad en conjunto con Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo.

Tabla 6. Escalas de la planificación urbana en Chile.

Fuente: Elaboración Propia basado en Fernández Prajoux (2016).

Adicionalmente, y, dado que en Chile existe un alto número de comunas que no tienen IPT en ninguna de las escalas señaladas en la Tabla 6, es decir, se reconocen como áreas rurales, adquiere relevancia el artículo 55° de la LGUC; ya que con base en dicha disposición legal las Secretarías

Regionales Ministeriales de Vivienda y Urbanismo (SEREMI MINVU) han orientado el desarrollo urbano-intercomunal a través de sus facultades discrecionales atribuidas por el mencionado artículo, por lo tanto, los gobiernos locales no tienen jurisprudencia sobre dichos territorios; ya que su forma de crecimiento y desarrollo responden a estrategias dispuestas por sus superiores jerárquicos (en esta materia son las SEREMI MINVU y de Agricultura). Así, resulta evidente que en la actualidad la normativa chilena carece de acuerdos a escala de país sobre cómo deben ser intervenidas y desarrolladas las áreas rurales, en consecuencia, los resultados de dichas implementaciones dependerán de la región que se analice.

En este contexto, y como ha sido señalado precedentemente, esta investigación se focaliza en los alcances de los PRC en relación con la construcción de ciudades y comunidades resilientes frente al riesgo de inundación fluvial. Por tal motivo, a continuación, se revisará la estructura institucional que interviene en la formulación y aprobación de dicho tipo de IPT. Al respecto, el artículo 2.1.12. de la OGUC (1992) indica que, a contar de la elaboración de los proyectos de PRC, los municipios deberán solicitar la asesoría técnica tanto de la SEREMI MINVU, como de la Comisión Regional del Medio Ambiente, esto con objeto de uniformar criterios respecto de los parámetros técnicos y medio ambientales incidentes sobre el territorio objeto de la planificación. Al respecto, es necesario precisar que la Ley de Bases del Medio Ambiente (1994) es de promulgación posterior al citado artículo de la OGUC. En este sentido, hasta el 2018 los OAE que intervienen en la elaboración y aprobación de un PRC son los que se muestran a continuación en la Figura 13. Complementariamente, se precisa que la línea de continuidad inferior corresponde al proceso de Evaluación Ambiental Estratégica que ha sido previamente enunciado.

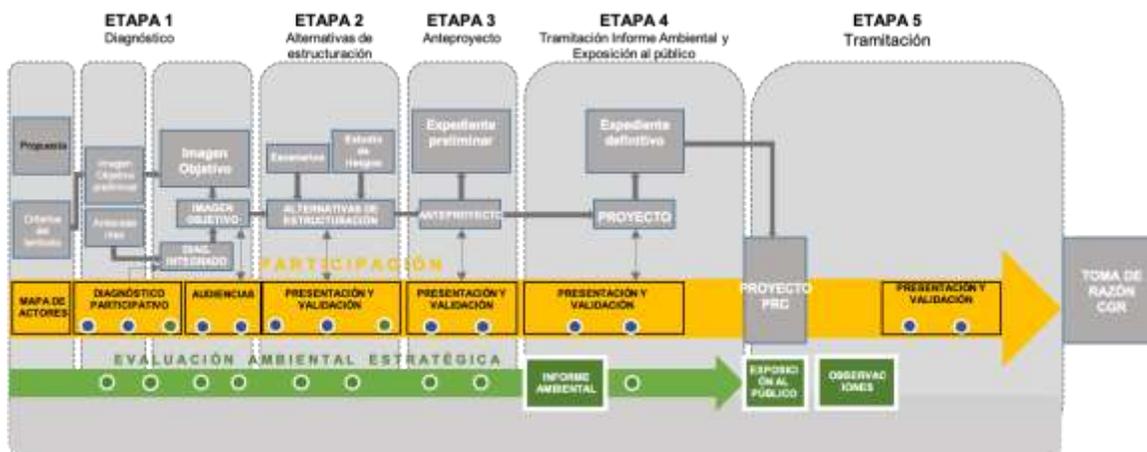


Figura 13. Proceso de tramitación y aprobación PRC.

Fuente: Elaboración propia.

En Chile, los PRC son desarrollados en un proceso secuencial comúnmente de cinco etapas, equivalentes a un período de 2 a 3 años. Mediante éstas se llevan a cabo las actividades y procesos individualizados en el artículo 2.1.11. de la OGUC (1992). Tal como lo muestra la Figura 13, donde el proceso se inicia con la participación del Municipio correspondiente, ya que según lo establecido en la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades (2006)–Ley N°18.695 del año 2006, del Ministerio del Interior; Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo–en su artículo 3° letra b) señala que corresponderá a las municipalidades en el ámbito de su territorio, entre otras funciones privativas “la planificación y regulación de la comuna y la confección del plan regulador comunal, de acuerdo con las normas legales vigentes”. Por otra parte, mediante el Decreto N°397 (1977) sobre Reglamento Orgánico de las Secretarías Ministeriales de Vivienda y Urbanismo, éste en su artículo

2° indica que corresponderá a estas Secretarías Ministeriales, entre otras funciones primordiales lo dispuesto en la letra b) “*planificar el desarrollo urbano regional e intercomunal y apoyar la planificación comunal*”. Por tal motivo, el municipio en su condición de Gobierno local en conjunto con la SEREMI MINVU es la base del marco institucional en el que se desarrolla la planificación urbana de escala comunal en Chile. No obstante lo anterior, durante el proceso de tramitación interviene de manera permanente el Ministerio de Medio Ambiente, ya que la Ley N°19.300 sobre Bases del Medio Ambiente, que fue modificada a través de la Ley N°20.417 (2010), en su artículo 7° bis.- establece que se someterán a evaluación ambiental estratégica las políticas y planes de carácter normativo general y también sus modificaciones sustanciales. En este sentido, aclara que,

“siempre deberán someterse a evaluación ambiental estratégica los planes regionales de ordenamiento territorial, planes reguladores intercomunales, planes reguladores comunales y planes seccionales, planes regionales de desarrollo urbano y zonificaciones del borde costero, del territorio marítimo y el manejo integrado de cuencas o los instrumentos de planificación territorial que los reemplacen o sistematicen”.

La normativa urbana vigente, por medio del artículo 2.1.11. de la OGUC (1992) señala que la municipalidad respectiva deberá informar a los vecinos, especialmente a los afectados acerca de las principales características del PRC propuesto y de sus efectos, señalando los criterios utilizados en el proceso de planificación y éstos podrán realizar observaciones fundadas a lo propuesto por el mencionado instrumento en estudio. Finalmente, en etapas posteriores de la tramitación del PRC, este es enviado por la SEREMI MINVU al Gobierno Regional correspondiente, el cual según lo establecido en la Ley N°19.175 (1992), específicamente, en su artículo 20° señala que para el cumplimiento de sus funciones el Gobierno Regional tendrá entre sus atribuciones lo dispuesto en la letra f) del citado artículo, “*aprobar los planes reguladores comunales e intercomunales, de acuerdo con la normativa que rija en la materia, como asimismo emitir opinión respecto de los planes reguladores regionales*”. En este sentido, el proceso concluye con un acto denominado toma de razón por parte de la Contraloría General de la República, lo cual solo procede cuando no existe un Plan Regulador Intercomunal o Metropolitano vigente. Al respecto, es necesario señalar que la toma de razón es un procedimiento de control preventivo a través del cual la Contraloría General verifica la constitucionalidad y legalidad de los decretos y resoluciones que, de conformidad a la legislación, deben tramitarse ante ella, tal como ocurre con los PRC.

De acuerdo a los antecedentes previamente expuestos es posible coincidir con Letelier y Concha (2016), quienes sostienen que Chile cuenta con mecanismos de planificación territorial rígidos y con baja efectividad, toda vez que el proceso de elaboración y aprobación de los diferentes IPT cuentan con un marco institucional de jerarquía vertical que regula procesos secuenciales; sin embargo, estos no han sido lo suficientemente eficaces para orientar el desarrollo de las ciudades chilenas con una mirada de largo plazo, y aún menos, incorporar las demandas ciudadanas de modificación y ajuste a los mencionados instrumentos en plazos razonables. Es más, la normativa urbana en Chile fija procedimientos de consulta ciudadana, los cuales han demostrado ser sumamente ineficientes y poco representativos, por lo tanto, la formulación de los IPT está desacoplada de las dimensiones sociales y económicas presentes en el territorio, siendo instrumentos dominados por la sectorización de la ciudad basada principalmente en datos cuantitativos que inciden en la decisión de las autoridades y planificadores (Imilan & González, 2017).

5.2. Componentes del marco legal y normativo de la planificación urbana

En Chile existen un conjunto de leyes que establecen normas sobre las ciudades y sus construcciones; sin embargo, cada una de ellas ha sido elaborada bajo una mirada sectorial, ya que han respondido a objetivos distintos, necesidades específicas propias en un tiempo y momento

determinado (Wood & Valenzuela, 2013). En este sentido, la PNDU sostiene que *“al no existir una guía que fije principios rectores, conceptos y objetivos comunes no es posible ordenar las múltiples regulaciones y políticas públicas que inciden en el desarrollo de las ciudades”* (P.7). Lo anterior, es una alerta para el país, considerando que la tasa de urbanización mundial ya superó el 50% de la población (World Bank, 2010) y esto se incrementa año tras año. Mientras que, en Chile el 87,8% de la población vive en áreas urbanas (INE, 2018), mayoritariamente ubicadas en el Valle Central, hecho que clasifica al país como un territorio altamente urbanizado en el contexto internacional. Dicha tasa de urbanización según el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2014) ha permitido que la población tenga mayor acceso a beneficios propios de la ciudad, tales como, la interacción con otros, el mayor acceso a fuentes de empleo y acceso a servicios y equipamientos. No obstante, el desarrollo de las ciudades y centros poblados ha debido enfrentar de igual manera dificultades propias de las ciudades Latino Americanas, tales como:

- i. La segregación social urbana incrementada en las últimas 4 décadas con acciones tendientes a disminuir el déficit habitacional que en ese entonces existía en el país, donde no se fijó atención en la localización de las viviendas y su acceso a determinados bienes públicos urbanos mínimos.
- ii. Falta de conectividad a servicios.
- iii. Falta de valoración sobre la identidad de las distintas localidades y expresiones culturales.
- iv. Agresión en contra de sistemas naturales y sus dinámicas periódicas (riesgos).

Pese a las desventajas de la urbanización antes enunciadas, el proceso fue amparado por la normativa urbana existente en el país, la cual se representa mediante la Figura 14.



Figura 14. Normativa urbana existente en Chile y relacionada a un PRC.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la Figura 14, es posible observar que el marco normativo chileno en materia urbana está compuesto por una estructura vertical vinculada al MINVU y sus regulaciones conformadas por la PNDU (2014), LGUC (1976), OGUC (1992) y sus correspondientes Circulares DDU generales y específicas, los cuales son representados en el extremo izquierdo. Complementariamente, durante el proceso y sólo de manera indicativa interviene el Ministerio del Interior por medio de la Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres (2017). Sin embargo, de manera permanente y con un rol trascendental interviene el Ministerio de Medio Ambiente mediante los alcances señalados en la Ley sobre Bases del Medio Ambiente (2010) y su modificación que da origen al Reglamento de Evaluación Ambiental Estratégica (2015). Estos últimos elementos son representados en el extremo derecho de la Figura 14.

Basado en el marco legal y normativo existente en Chile, es evidente la sectorización de funciones y atributos de cada uno de los OAE; cruzándose según sean las necesidades del caso en una

estructura operativa sumamente difusa y con escasos resultados de funcionamiento que hayan sido constatados a través del tiempo (Imilan & González, 2017). En este orden de ideas, la experiencia post desastres socio-naturales ocurridos recientemente en el país permiten cuestionar la efectividad de los IPT y la planificación urbana en Chile. Esto considerando que asentamientos formales–*planificados*–parecen haber sido igualmente golpeados por fenómenos tales como, erupciones volcánicas, inundaciones, maremotos, incendios urbanos, que aquellos asentamientos informales, es decir, sin IPT. Incidiendo así en una baja capacidad de resiliencia urbana en los términos planteados en acápite anteriores. Finalmente, esta investigación se focaliza en los IPT de escala comunal, específicamente los PRC, por lo tanto, se revisarán detalladamente los alcances de los distintos componentes normativos de dicha escala de planificación.

5.2.1. Política Nacional de Desarrollo Urbano

La Política Nacional de Desarrollo Urbano es la principal directriz que debe aplicarse en la planificación territorial en Chile y fue publicada en el Diario Oficial el 4 de marzo del 2014. Ésta establece los principios orientadores y lineamientos que deberán guiar hacia una evolución positiva y sustentable a las ciudades y centros poblados del país. La Política señala expresamente que ésta no es una ley o un reglamento, sino que es un documento dirigido al país en el cual se establecen principios, objetivos y líneas de acción con el fin de ayudar a mejorar la calidad de vida de todos. En este orden de ideas, fija entre sus elementos de diagnóstico que,

“hay aspectos no resueltos en la evolución de nuestras ciudades, como la desconexión entre planificación urbana y condiciones mínimas de integración social, la incorporación de los ecosistemas y las cuencas hidrográficas en la planificación, el desarrollo de servicios sanitarios o la falta de herramientas para gestionar los riesgos naturales” (P. 14).

Esto se ve incrementado ya que el sistema público del país en materia urbana se caracteriza por una toma de decisiones fragmentada, reactiva, centralizada y poco inclusiva, estando las facultades relacionadas con lo urbano dispersas entre numerosos OAE, lo cual dificulta la implementación de mejoras urbanas sustantivas y de mayor eficacia. Considerando lo anteriormente expuesto, esta Política se basa en el concepto de Desarrollo Sustentable–entendiendo *desarrollo* como el aumento de las posibilidades de las personas para llevar adelante sus proyectos de vida en diferentes ámbitos, y *sustentable*, entendido en términos que la satisfacción de las necesidades actuales de las personas se realice sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones. En tanto que para lograrlo se basa en 12 principios rectores agrupados en 4 ejes estratégicos. A continuación, se hace una revisión de los ejes estratégicos de la Política asociados al desarrollo de esta investigación.

- i. Participación: La Política propone fomentar el desarrollo y fortalecimiento de comunidades, para ello busca apoyar la participación y la creación de organizaciones base en los territorios, comunidades y conjuntos, como instancias de integración social y desarrollo local.
- ii. Desarrollo económico: Habiendo reconocido las debilidades de los actuales IPT, la Política busca asociar las decisiones de inversión pública multisectorial a dichos instrumentos con objeto de incorporarlos dentro de un sistema de planificación integrada. Además, para ello se propone incorporar incentivos normativos para proyectos que voluntariamente contribuyan a la formación o mejoramiento del espacio público. Siendo en este contexto que se elabora y aprueba la Ley N°20.958 que Establece un Sistema de Aportes al Espacio Público. Complementariamente, se deberá propender a incrementar la calidad de los IPT, para ello será necesario incorporar otras variables en su formulación e implementación.

- iii. Equilibrio Ambiental: La Política busca que los asentamientos humanos y productivos se desarrollen de forma sustentable y en equilibrio con el medio natural, reconociendo las condiciones en las cuales se insertan. Para ello establece como objetivo “identificar y considerar los riesgos naturales y antrópicos”, para luego incorporar el concepto de reducción de riesgo de desastre en los IPT. Adicionalmente, propone complementar las disposiciones sobre los riesgos naturales incorporados en los IPT con planes de monitoreo, de gestión de emergencias, de información y capacitación ciudadana para asegurar sistemas de alerta y seguridad informados a la población incrementando así la capacidad de resiliencia de las comunidades. Complementariamente, busca establecer reglas objetivas para el emplazamiento de construcciones en áreas de riesgo. Por otra parte, la Política busca fomentar el uso sustentable del suelo en ciudades y áreas de expansión, estableciendo condiciones para que los proyectos de nuevas áreas urbanas resuelvan las externalidades sobre el medio natural, en materias tales como, la permeabilidad del terreno, la biodiversidad y los cauces naturales. Previendo la ocupación irregular del territorio y los asentamientos informales. Del análisis de la PNDU es posible concluir que esta detectó una serie de inconsistencias en los actuales mecanismos de planificación territorial existentes en el país. Por ello fija un conjunto de objetivos estratégicos, de los cuales la relación con esta investigación puede ser representada mediante la Figura 15.

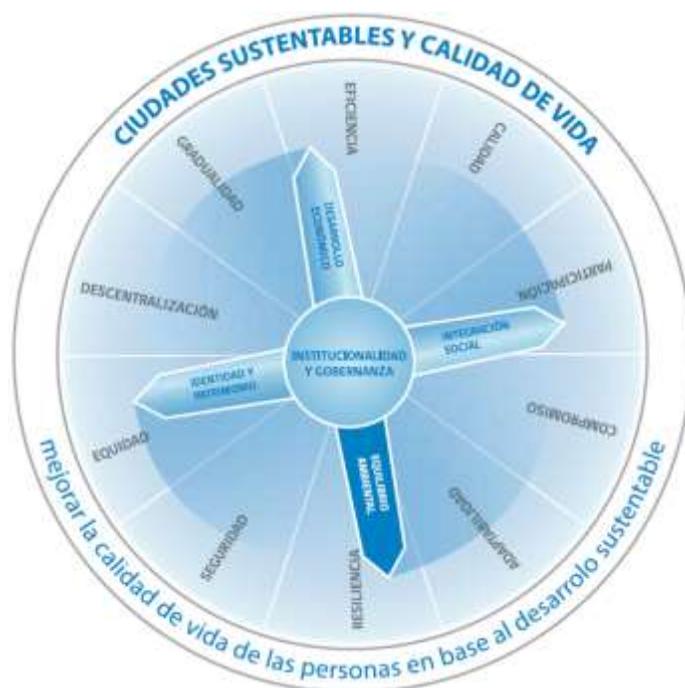


Figura 15. Alcances de la PNDU sobre los IPT.

Fuente: PNDU (2014).

La incorporación del eje estratégico “Equilibrio ambiental” contribuye de manera significativa a la adaptabilidad de las ciudades chilenas para sobreponerse oportunamente a las adversidades, tales como, las provocadas por desastres socio-naturales, lo cual es complementado por los ejes “Participación” y “Desarrollo económico” desde el fortalecimiento comunitario de escala local y la incorporación de variables propias del desarrollo sustentable desde etapas tempranas de su formulación.

5.2.2. Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres

La Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres del Ministerio del Interior y Seguridad Pública fue publicada en el Diario Oficial el 18 de febrero del 2017. Esta Política tiene su origen en el “*Marco de Acción de Hyogo 2005-2015: Aumento de la resiliencia de las naciones y comunidades ante los desastres*” (2005), donde Chile como país miembro de la Organización de Naciones Unidas junto a otros países miembros suscribieron, comprometiéndose a reducir de manera considerable las pérdidas ocasionadas por desastres, en términos de vidas humanas, bienes sociales, económicos y ambientales. Posteriormente, el año 2010 una comisión de Naciones Unidas realizó una evaluación sobre los avances realizados por Chile en esta materia, concluyendo que la primera acción que debía realizar el país era la formulación de esta Política. Es del caso señalar que entre los antecedentes de diagnóstico adquiere relevancia la condición de vulnerabilidad que tiene Chile donde “*las personas se ven afectadas por la dinámica y accionar de este medio debido a la ocurrencia de fenómenos naturales como terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas e inundaciones*”. Lo anterior es trascendental considerando que el país ha sido afectado por una serie de desastres socio-naturales desde el año 2010 en adelante, tales como, el terremoto y maremoto del 2010 que afectó a la zona central del país, terremoto de Iquique de 2014, inundaciones de Atacama de 2015 y 2017, inundaciones de Arica de 2019, terremoto de Coquimbo de 2015, incendio de Santa Olga de 2017, entre otros.

Considerando los antecedentes antes expuestos, la Política tiene como objetivo,

“otorgar al Estado de Chile un instrumento o marco guía que permita desarrollar una gestión integral del riesgo de desastres donde se articulen la política general con las políticas transversales y las políticas sectoriales, y en donde se lleven a cabo las acciones de prevención, respuesta y recuperación ante desastres, dentro del marco de desarrollo sustentable”.

Para lograrlo, la Política se estructura en base a los siguientes 5 ejes estratégicos.

- i. Fortalecimiento institucional.
- ii. Fortalecimiento de los sistemas de monitoreo y alerta.
- iii. Fomento de la cultura de la prevención y el auto aseguramiento.
- iv. Reducción de los factores subyacentes del riesgo.
- v. Fortalecimiento de la preparación ante los desastres para lograr una respuesta.

En lo que respecta al foco de esta investigación, el eje estratégico iv). Sostiene que el riesgo de desastres tiene; además, de los factores físicos de amenaza con niveles y períodos de retorno o recurrencia, causas o factores subyacentes o explicativos en las condiciones variables en los ámbitos sociales, económicos y ambientales. En este sentido “*se debe propender al desarrollo de una planificación que aborde de manera transversal los factores físicos, ambientales, económicos y sociales que incrementan el riesgo de los territorios, como también las medidas para mitigarlos*”. Por lo cual tiene los siguientes objetivos específicos.

- i. Identificar y caracterizar los factores de desastres subyacentes presentes en el territorio nacional, considerando el enfoque común con el cambio climático como otro factor de riesgo.
- ii. Desarrollar y actualizar, de manera permanente, mapas de riesgo que incluyan las variables de amenaza, vulnerabilidad y exposición.
- iii. Identificar e implementar las medidas que apunten a asegurar, entre otros la operación continua de los servicios básicos, infraestructura crítica e instalaciones públicas críticas.

- iv. Considerar los factores de riesgo en el desarrollo de los Instrumentos de Ordenamiento Territorial.

Con la reciente publicación de esta Política se logra dar un nuevo impulso a la inclusión de las variables de riesgos en la formulación de los IPT, más allá de los hasta ahora existentes: una zonificación con restricciones (Wood & Valenzuela, 2013). Es más, se espera fortalecer el marco institucional en el que se sustenta la elaboración y tramitación de los mencionados instrumentos en el marco legislativo chileno. Ahora, el desafío es lograr incorporar dichos planteamientos en el rígido marco de la planificación urbano territorial existente en Chile (González, Monsalve, Moris, & Herrera, 2018).

5.2.3. Ley General de Urbanismo y Construcciones y su Ordenanza

A partir de 1931 en Chile con la promulgación del Decreto con Fuerza de Ley N° 345 “*Ley General sobre Construcciones y Urbanización*” se estableció la obligatoriedad de contar con “*Planos Oficiales de Urbanización*” en aquellas comunas con una población de más de 8.000 habitantes. Desde entonces, los planes reguladores han sido el principal instrumento público de ordenamiento y manejo del desarrollo urbano en el país. En la actualidad, la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC), D.F.L. 458 de 1976 y sus actualizaciones, en conjunto con la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), D.S. N°47 de 1992 han sido los encargados de regular y fijar los procedimientos bajo los cuales se elaboran y aprueban los distintos IPT. Adicionalmente, con el paso del tiempo la División de Desarrollo Urbano del MINVU ha realizado una serie de aclaraciones normativas mediante las denominadas Circulares DDU (generales y específicas), que son documentos complementarios y aclaratorios sobre temáticas versadas en la normativa urbana vigente en el país. Adquiriendo relevancia la Circular DDU N°227 del año 2009 sobre “*Planificación urbana, formulación y contenidos plan regulador comunal*”, eje central de esta investigación. La Circular DDU N°227 (2009) señala que, para responder de manera efectiva al contexto actual, los PRC deben seguir las siguientes 6 orientaciones básicas sobre la planificación del suelo.

- i. El plan regulador debe estar orientado al desarrollo futuro.
- ii. Debe entenderse como un proceso continuo.
- iii. Debe basarse en el análisis de las condiciones existentes y la proyección de estas condiciones.
- iv. Debe constituirse en la mejor herramienta para el desarrollo del centro urbano al que está dirigido.
- v. Debe propender a la justicia y equidad.
- vi. Debe buscar la integración con otras acciones públicas y privadas.

Según lo dispuesto en el artículo 47° de la LGUC (1976) será obligatorio contar con un PRC en los siguientes casos:

- i. Las comunas que estén sujetas a planificación urbana regional o intercomunal;
- ii. Los centros poblados de una comuna que tengan una población de 7.000 habitantes o más.
- iii. Aquellos centros poblados de una comuna que sean afectados por una destrucción total o parcial, y,
- iv. Los centros poblados de una comuna en que la SEREMI MINVU mediante resolución, determine su necesidad de regulación urbana.

Por otro lado y de conformidad con lo dispuesto en la LGUC (1976), inciso séptimo del artículo 116°, se entenderá por normas urbanísticas aquellas contenidas en la LGUC (1976) y su Ordenanza

(1992), así como las contenidas en los PRC que afecten a edificaciones, subdivisiones, fusiones, loteos o urbanizaciones en lo relativo a:

“usos de suelo, cesiones, sistemas de agrupamiento, coeficientes de constructibilidad, coeficientes de ocupación de suelo o de los pisos superiores, superficie predial mínima, alturas máximas de edificación, adosamientos, distanciamientos, antejardines, ochavos y rasantes, densidades máximas, estacionamientos, franjas afectas a declaratoria de utilidad pública y áreas de riesgo o protección”.

Adicionalmente, según lo dispuesto en la letra d) del artículo 2.1.10. de la OGUC (1992), el fundamento de las proposiciones del Plan, sus objetivos, metas y antecedentes que lo justifican se basan en los siguientes estudios especiales:

- i. Estudio de capacidad vial para satisfacer un crecimiento urbano en un horizonte de al menos 10 años.
- ii. Estudio de equipamiento comunal que permita definir áreas para su desarrollo y expansión.
- iii. Por último, un estudio de riesgos y de protección ambiental, el cual señalará áreas de restricción y condiciones para ser utilizadas de acuerdo con las disposiciones incluidas en los artículos 2.1.17. y 2.1.18. de la OGUC (1992).

En este escenario, en materia de riesgos, según lo dispuesto en el artículo 2.1.17. de la OGUC (1992), en los IPT *“podrán definirse áreas restringidas al desarrollo urbano, por constituir un peligro potencial para los asentamientos humanos”.* Dichas áreas se denominarán *“zonas no edificables”*, o bien, *“áreas de riesgo”*. Específicamente, las primeras corresponden a aquellas que por su especial naturaleza y ubicación no son susceptibles de edificación, permitiéndose en estas áreas sólo la ubicación de actividades transitorias. Esto en aquellas franjas o radios de protección de obras de infraestructura peligrosa, tales como *“aeropuertos, helipuertos, torres de alta tensión, embalses, acueductos, oleoductos, gaseoductos, u otras similares, establecidas por el ordenamiento jurídico vigente”.*

Mientras que por *“áreas de riesgo”* se entenderán los territorios en que previa realización de un estudio fundado, se límite un determinado tipo de construcciones por razones de seguridad contra desastres naturales u otros semejantes. Éstas se determinarán en base a las siguientes características.

- i. Zonas inundables o potencialmente inundables, debido entre otras causas a maremotos o tsunamis, a la proximidad de lagos, ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados, napas freáticas o pantanos.
- ii. Zonas propensas a avalanchas, rodadas, aluviones o erosiones acentuadas.
- iii. Zonas con peligro de ser afectadas por actividad volcánica, ríos de lava o fallas geológicas.
- iv. Zonas o terrenos con riesgos generados por la actividad o intervención humana.

Los antecedentes antes expuestos muestran que la variable riesgo se encuentra presente en las bases de la formulación y elaboración de los IPT en Chile y forman parte de la doctrina tradicional de planificación en el país (Baeriswyl, 2014); sin embargo, para garantizar el éxito de estas medidas es necesario que sean difundidas entre la población para así contar con comunidades informadas. Para lograr dicho objetivo, el artículo 43° de la LGUC (1976) señala que el procedimiento para la elaboración y aprobación de los PRC se deberán realizar las siguientes actividades participativas:

- i. Informar a los vecinos, especialmente a los afectados, acerca de las principales características del instrumento propuesto y sus efectos.

- ii. Realizar una o más audiencias públicas en los barrios o sectores más afectados para exponer el proyecto a la comunidad.
- iii. Consultar la opinión del concejo económico y social comunal, en sesión citada expresamente para tal efecto.
- iv. Exponer el proyecto a la comunidad, con posterioridad a la o las audiencias públicas por un plazo de 30 días.
- v. Los interesados podrán formular, por escrito, las observaciones fundadas que estimen convenientes acerca del proyecto hasta 15 días después de la audiencia pública señalada previamente.

Por último, es necesario precisar que si bien la LGUC (1976) y su Ordenanza (1992) son el eje estructural de la planificación urbana en Chile, especialmente aquella de escala comunal, en el país existen una serie de cuerpos normativos que se vinculan a éstas y complementan procesos obligatorios para su elaboración y aprobación, tal es el caso de la Ley de Bases del Medio Ambiente (2010) y el Reglamento para la Evaluación Ambiental Estratégica (2015), cuerpos normativos que se revisaran más adelante.

Por otro lado, actualmente diversos autores (Imilan & González, 2017; Moris, Contrucci, & Ortega, 2017; Arenas, Lagos, & Hidalgo, 2010) sostienen que en Chile existen mecanismos e instrumentos protocolizados y vigentes que parecieran ser suficientes para orientar el desarrollo de las ciudades en el país; no obstante, la aplicación de dichas Políticas, leyes y decretos no se han traducido en mejoras sustantivas en la calidad urbana de las ciudades y tampoco han demostrado ser eficientes frente al manejo del riesgo de desastre. En consecuencia, naturalmente surgen las preguntas ¿por qué los IPT no han funcionado? ¿Dónde éstos están fallando?, y ¿cuál es la principal debilidad de los IPT? Una posible respuesta a estas preguntas es posible encontrarlas en Wood y Valenzuela (2013) quienes sostienen que los IPT históricamente han actuado regulando en función de la demanda existente en el territorio y alejado de la planificación urbana estratégica. En consecuencia, Chile ha condicionado el crecimiento de sus ciudades desde una lógica reactiva a los fenómenos que ocurren y afectan al territorio, principalmente impulsados por el sector privado (Arenas, Lagos, & Hidalgo, 2010).

5.2.4. Ley N°19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente

La Ley General sobre Bases del Medio Ambiente del Ministerio Secretaría General de la Presidencia fue publicada en el Diario Oficial el 9 de marzo de 1994, desde esa fecha en adelante ha tenido una serie de actualizaciones, siendo la última la correspondiente a la Ley N°20.920 de 2016; sin embargo, en relación con el foco de esta investigación, el análisis se centrará en la modificación mediante la Ley N°20.417 de 2010. Al respecto, el artículo 10° identifica a los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental y que deberán someterse al sistema de evaluación que para dichos efectos ha establecido la Ley. En este sentido, en la letra h) señala que los “*planes regionales de desarrollo urbano, planes intercomunales, planes reguladores comunales, planes seccionales, proyectos industriales o inmobiliarios que los modifiquen o que se ejecuten en zonas declaradas latentes o saturadas*”. De esta manera, los IPT deberán ser evaluados y seguir el procedimiento señalado en la Ley N°20.417 que da forma a la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) mediante la cual se instaura un proceso de integración de la dimensión ambiental en políticas y planes públicos. Mediante dicho proceso y dada la naturaleza estratégica de las decisiones evaluadas, la aplicación sostenida y eficiente de la EAE conlleva una significativa contribución a la sustentabilidad del desarrollo y calidad de vida del país. La estructura general de dicho proceso se observa en la Figura 16.

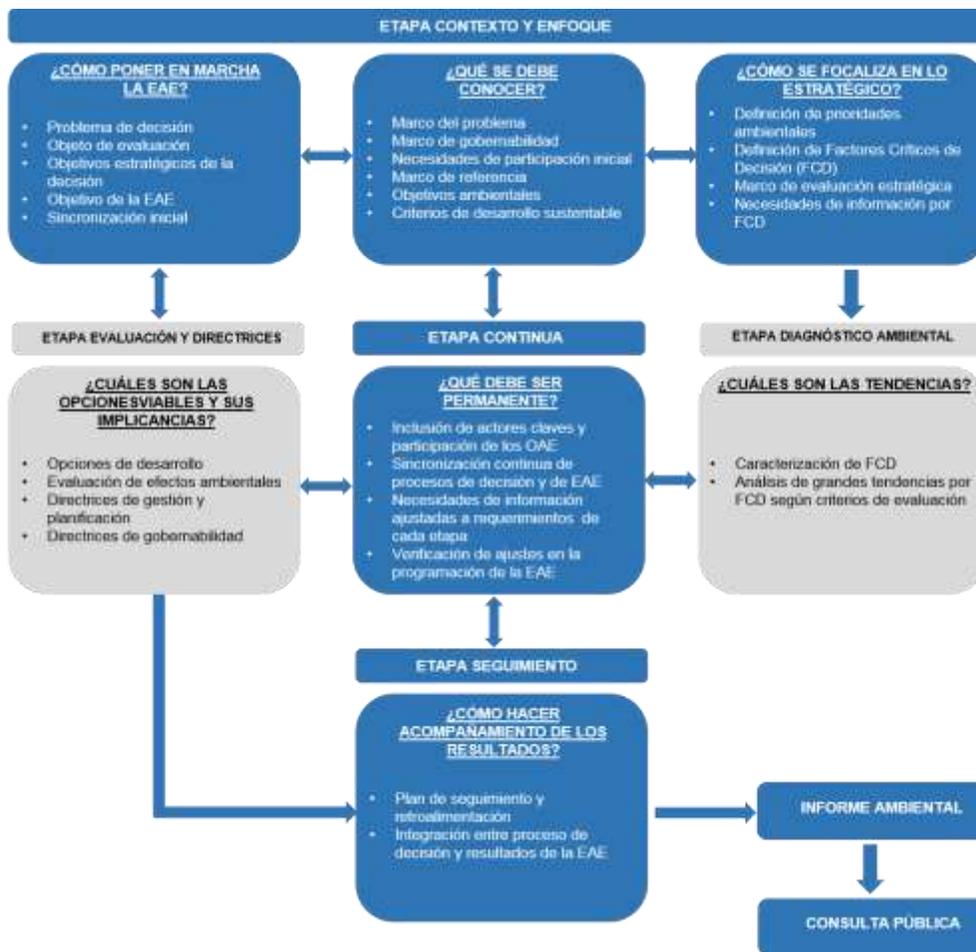


Figura 16. Estructura del pensamiento estratégico en relación con los IPT en Chile.

Fuente: Elaboración propia basado en Guía de orientación para la EAE (2016).

En este escenario, los IPT deben incorporar las consideraciones ambientales del desarrollo sustentable desde el inicio del proceso de diseño y elaboración del plan, así como en los casos que se realicen modificaciones sustanciales a dichos instrumentos. En este sentido, el 4 de Noviembre de 2015 se publicó en el Diario Oficial el Decreto N°32 que aprueba el reglamento para la Evaluación Ambiental Estratégica (2015), el cual regula el procedimiento para la aplicación de la EAE, de conformidad con lo preceptuado en la Ley 19.300 sobre Bases generales del Medio Ambiente (2010), siendo obligatorio su aplicación en la elaboración de los IPT.

5.2.4.1. Reglamento para la Evaluación Ambiental Estratégica

El artículo 2° del Reglamento para la EAE indica que su objetivo es “la incorporación de consideraciones ambientales del desarrollo sustentable al proceso de formulación de las políticas, planes e instrumentos de ordenamiento territorial que la ley establece”, y el artículo 3° señala su obligatoriedad. Posteriormente y con objeto de facilitar la comprensión de este instrumento, el Ministerio de Medio Ambiente elaboró la “Guía de Orientación para la EAE en Chile” (2015). Al respecto, este documento indica que la EAE es un “instrumento de gestión ambiental y con base en un modelo de pensamiento estratégico[...] enfocado en la definición de elementos claves para el proceso de decisión y en la búsqueda de opciones de desarrollo; la finalidad es anticiparse a sus

potenciales consecuencias ambientales y de sustentabilidad” (P. 9). En este sentido, el enfoque de la EAE tiene los siguientes propósitos:

- i. Fomentar la integración de ambiente y sustentabilidad.
- ii. Agregar valor a la toma de decisiones a través del análisis de las oportunidades y los riesgos que conllevan las opciones de desarrollo.
- iii. Cambiar la mentalidad y crear una cultura estratégica en torno a la toma de decisiones.

De acuerdo con Partidário (2012), principal impulsora del modelo de pensamiento estratégico, el propósito de la EAE es ayudar a comprender el contexto de desarrollo para identificar y abordar adecuadamente los problemas y encontrar opciones ambientales y de sustentabilidad viables para alcanzar los objetivos estratégicos. En este sentido, la EAE tiene las siguientes 13 características fundamentales.

- i. Se aplica a planes, programas y proyectos con una perspectiva estratégica, amplia y de largo plazo.
- ii. Idealmente ocurre en una etapa inicial de la planificación estratégica.
- iii. Considera una gama amplia de escenarios alternativos.
- iv. Realizada de manera independiente respecto de cualquier proponente de proyecto específico.
- v. Se concentra en decisiones sobre las implicancias de planes, programas y proyectos para las decisiones futuras de menor nivel.
- vi. Es un proceso cíclico y continuo.
- vii. Puede no documentarse formalmente.
- viii. Pone énfasis en cumplir objetivos ambientales, sociales y económicos equilibrados, con la identificación de resultados a nivel macro.
- ix. Es inherente, incorpora la consideración de los impactos acumulativos.
- x. El propósito es ayudar a construir un futuro deseable, no predecir el futuro.
- xi. La definición de lo que se busca tiene mucha incertidumbre y los datos son siempre muy insuficientes.
- xii. El seguimiento se realiza a través de la preparación y el desarrollo de planes, programas y proyectos.
- xiii. Es posible que la estrategia jamás se ponga en práctica, dado que las acciones establecidas pueden no implementarse.

Dadas las características antes enunciadas, la EAE resulta ser un proceso fundamental en el desarrollo de un IPT ya que se lleva a cabo a partir de una construcción conjunta de los elementos determinantes que condicionan el resultado de éste. Para ello son esenciales los concesos alcanzados mediante la imagen objetivo del plan, el diagnóstico ambiental estratégico y los factores críticos de decisión (ver Figura 17). Además, su importancia está dada porque de manera temprana integra a distintos actores de los OAE y de la sociedad civil organizada en el debate territorial.

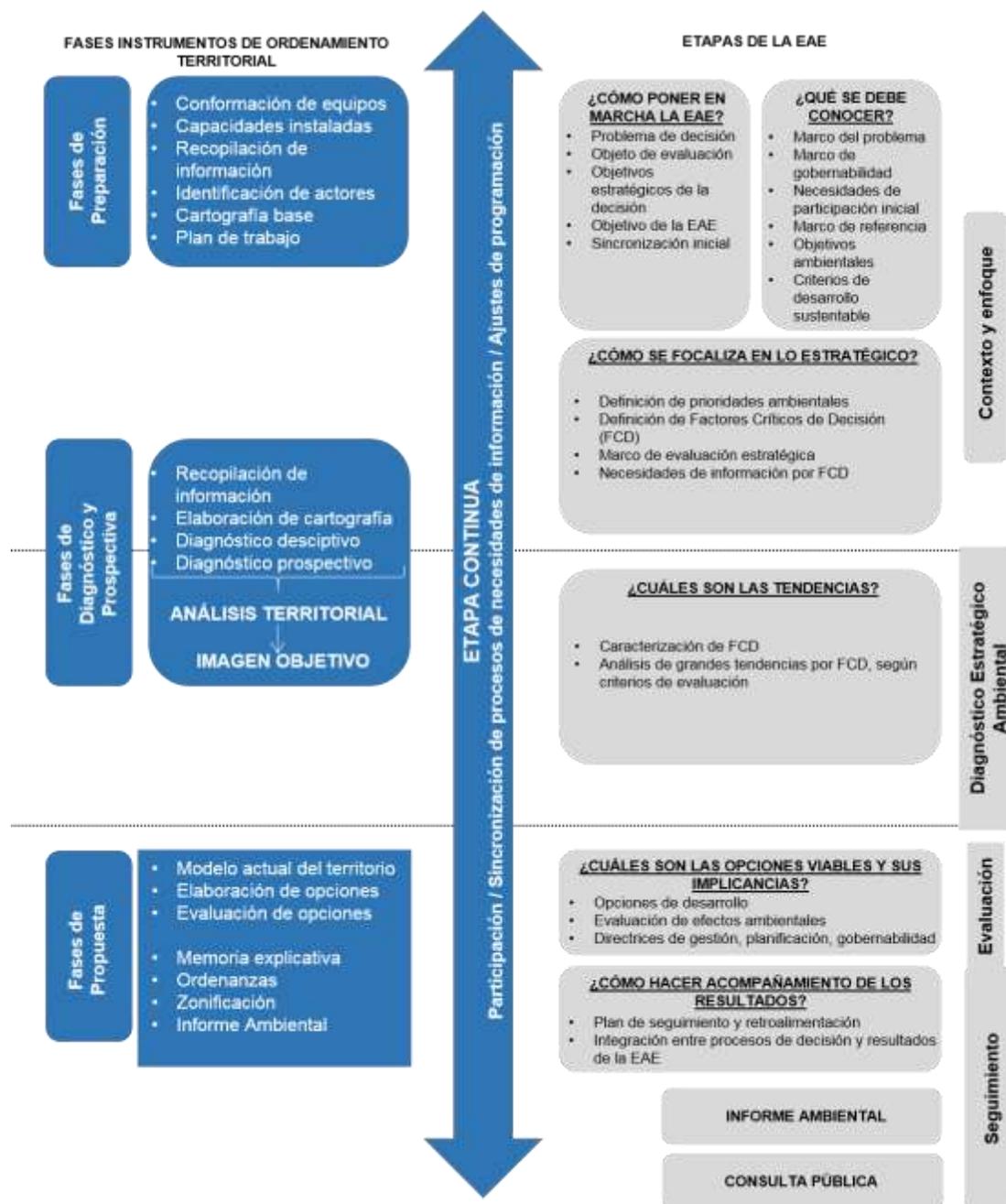


Figura 17. Estructura de aplicación de la EAE a los instrumentos de planificación territorial en Chile.

Fuente: Elaboración propia. Adaptación de Guía de Aplicación de la EAE en Chile.

Bajo los lineamientos establecidos por la EAE en Chile, ésta es un proceso continuo de participación y diálogos que se focaliza en variables estratégicas del territorio, planteando además la necesidad de construir indicadores de seguimiento para así asegurar una continuidad entre las decisiones adoptadas y la implementación de la política pública por medio del IPT.

5.2.5. Nuevos cuerpos legales sobre normativa urbana

Recientemente, entre 2016 y 2018, se promulgaron 2 nuevas leyes de suma relevancia para la planificación urbana; una que tienen directa relación con el procedimiento para la aprobación de los IPT en Chile, específicamente de escala intercomunal y comunal, como es la Ley N°21.078 “*sobre transparencia del mercado del suelo e impuesto al aumento de valor por ampliación del límite urbano*” y, otra que influencia el proceso de implementación de dichos instrumentos, la Ley N°20.958 que “*Establece un sistema de aportes al espacio público*”. Es importante señalar que ambos cuerpos legales se encuentran en una etapa temprana de implementación, por lo tanto, no es posible extraer conclusiones sobre su desempeño en los territorios. Sin embargo, dados los alcances de éstas, a continuación, se revisarán sus principales características.

5.2.5.1. Ley N°21.078 sobre transparencia del mercado del suelo e impuesto al aumento de valor por ampliación del límite urbano

Esta Ley fue publicada el 15 de febrero de 2018. De acuerdo con lo indicado en el mensaje que inicia su tramitación, esta Ley consta de 3 ejes fundamentales: mejorar los niveles de transparencia del mercado del suelo, perfeccionar el impuesto territorial y, en el caso puntual de los cambios de uso de suelo desde agrícola a urbano, establecer un tratamiento tributario específico para que los incrementos de valor generados en este proceso sean compartidos, en mayor medida, con la comunidad entera. En la práctica, esta Ley, que entró en vigencia el 16 de agosto de 2018, incluye diversas modificaciones a la LGUC (1976); dentro de las más relevantes, es la inclusión del artículo 28 octies, que establece el procedimiento de validación de la imagen objetivo de un IPT, la inclusión del artículo 28 decies, sobre la transparencia en el ejercicio de la potestad planificadora; y la modificación del artículo 36° sobre el procedimiento para la elaboración de un PRI. Al respecto, en el país existen una serie de IPT que se encuentran en plano desarrollo y que han debido incorporar en su proceso de tramitación estas disposiciones; sin embargo, aun ninguno de ellos ha resuelto por completo el extenso trámite de toma de razón por parte de la Contraloría General de la República.

5.2.5.2. Ley N°20.958 Establece un sistema de aportes al espacio público

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial el 15 de octubre de 2016, ésta en sus fundamentos establecidos en el artículo 170° de la LGUC establece que “*los proyectos que conlleven crecimiento urbano por extensión o por densificación y ocasionen impactos relevantes sobre la movilidad local deberán ser mitigados a través de la ejecución de medidas relacionadas con la gestión e infraestructura del transporte público y privado y los modos no motorizados, y sus servicios conexos[...]*”. Además, la referida Ley señala que dichas medidas de mitigación incluirán los impactos del proyecto sobre el sistema de movilidad local dentro de su área de influencia, y propenderá a que, tras su puesta en marcha, dicho sistema mantenga sus estándares de servicios al menos en un nivel semejante previo a la materialización de un nuevo proyecto de crecimiento por expansión, o bien, por densificación. Buscando la inserción armónica de este con su entorno urbano. Finalmente, es del caso señalar que los nuevos cuerpos normativos arriba individualizados producirán profundos cambios en el proceso de aprobación y elaboración de los instrumentos, especialmente de aquellos propios de la escala comunal.

5.3. Avances en normativa urbana específica asociada a desastres socio-naturales

En Chile durante las últimas 3 décadas han ocurrido una serie de avances en la normativa urbana relacionada con el tratamiento que se otorga desde las políticas públicas a los desastres socio-naturales. Dichas mejoras introducidas en los cuerpos normativos sólo han abordado parcialmente el tema; sin embargo, mediante una reconstrucción histórica es posible destacar que en 1976 nace

parcialmente el artículo 60° de la LGUC donde se establece que “*el Plan Regulador señalará los terrenos que por su especial naturaleza y ubicación no sean edificables*”, éste es un artículo aún vigente y asimila en un concepto el riesgo y la zona no edificable. Luego, el año 1992 mediante el Decreto Supremo N°47 se incorpora el artículo 2.1.5 de la OGUC estableciendo que “*en los Planes Reguladores Intercomunales y Comunales, se establecerán[...]zonas no edificables o de edificación restringida, por constituir un peligro potencial para los asentamientos humanos*”. Siendo éste el primer intento de incorporar el concepto riesgo a los ITP. Otro avance significativo es el DS N°75 de 2001, el cual en el artículo 2.1.7 señala que “*mediante estudios de mayor detalle, los Planes Reguladores Comunales podrán precisar o disminuir las áreas afectas a riesgo o de protección ambiental*”; además, el artículo 2.1.17 indica que en los IPT podrán definirse áreas de riesgo. Éste último es un artículo fundamental en el manejo del riesgo en Chile ya que establece los diferentes tipos de riesgos de los cuales la normativa urbana del país puede hacerse cargo y señala de forma genérica el procedimiento para mitigar tales efectos en un predio determinado. Tras el terremoto y maremoto del 2010 se han impulsado una serie de medidas que buscan mejorar sustancialmente la eficacia de la planificación urbana para hacerla más resiliente frente a los peligros que el territorio nacional está expuesto, por lo que se empieza a exigir que los estudios de PRC y PRI deben contar con un *Estudio Fundado de Riesgos*, siendo este uno de los avances de mayor relevancia en materia urbanística. En este sentido, se han realizado propuestas de ajuste a los alcances establecidos en el artículo 2.1.17 de la OGUC (1992), sin embargo, estos aún no entran en vigencia. No obstante lo anterior, amparado en lo definido en el artículo 2.1.17 de la OGUC los Estudios Fundado de Riesgos establecen criterios para que el planificador defina el tipo de restricción que se le aplicará a una zona o a una parte de ésta a la cual se le “*superpone*” un riesgo existente, tal como, es el caso del riesgo de inundación por desborde de cauces. Para un mayor entendimiento de los avances antes señalados (ver Figura 18).

De acuerdo a la Figura 18, desde 1976 han ocurrido una serie de modificaciones y ajustes normativos a la reglamentación urbana del país; no obstante, aún existe una tendencia a regular usos de suelo en base a los criterios particulares del planificador, pero los datos muestran que hasta la fecha no se han incorporado visiones de planeamiento urbano estratégico que permitan reducir el riesgo y contribuir a la resiliencia de las ciudades, sumado a extensos plazos de aprobación de éstos, alcanzando un promedio de 6 años, contados desde el inicio del estudio hasta la toma de razón de la Contraloría General de la República, en los casos en que ello procede (MINVU, 2014). En consecuencia, el contexto normativo y jurídico en Chile no ha sufrido cambios sustantivos con respecto a la planificación territorial durante los últimos 40 años en relación al manejo de riesgos, dejando el éxito o fracaso en esta materia a la particularidad de cada caso. Hasta el día de hoy focalizándose en los peligros, en lugar de analizar a este como una variable del riesgo (MINVU, 2018).

Por otro lado, se han desarrollado una serie de acciones tendientes a incorporar conceptos mediante la promulgación de una Política Nacional, la propuesta de una Estrategia Nacional y un conjunto de iniciativas sectoriales por medio de planes y programas destinados a incorporar dichas materias en la Agenda Pública, explicitándose la manera en que tales acciones se han incrementado durante la última década. Lo anterior, evidencia lo rígido de los instrumentos y mecanismos utilizados en la planificación urbana en Chile; ya que los antecedentes disponibles indican que éstos al no dar una respuesta integral a las necesidades del contexto han debido ser complementadas con planes y programas sectoriales que no necesariamente tienen un carácter vinculante. Así, a manera de ejemplo, a partir del 2010, el Estado por medio del MINVU y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) han desarrollado diferentes iniciativas con el propósito de gestionar el territorio por medio de planes maestros intersectoriales, tales como, Plan de Reconstrucción Estratégico Sustentables (PRES), Plan de Reconstrucción Estratégico (PRE), Plan de Reconstrucción del Borde Costero (PRBC), Plan de Regeneración Urbana (PRU), Plan Urbano Estratégico (PUE) y

recientemente, Plan Urbano Integral de Reconstrucción (PUIR). Todos los antes mencionados tienen en común haber sido desarrollados para llevar a cabo acciones de planificación del territorio que los instrumentos de planeación tradicionales no están facultados para hacer, por tal motivo, surgen como herramientas innovadoras de planificación, pero de tipo reactivo (Imilan & González, 2017). Finalmente, en materia de planificación urbana en Chile, por medio del artículo 27° de la Ley N°16.282 (1965) que “ *fija disposiciones para casos de sismos y catástrofes, que establece normas para la reconstrucción de la zona afectada*” y que tiene su última versión en el año 1974. Al respecto, el citado artículo establece que,

“a solicitud de una municipalidad afectada por un sismo o catástrofe, el Presidente de la República, mediante decreto supremo del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, podrá aprobar planes reguladores, planes seccionales o modificaciones de los mismos, necesarios para resolver las dificultades originadas por sismo o catástrofe, o para implementar el plan de reconstrucción regional o municipal debiendo dictarse el decreto supremo correspondiente. Para tal efecto no se requerirán aprobaciones o pronunciamientos de otros organismos”.

En este orden de ideas, es claro advertir que la planificación urbana en Chile está basada en un enfoque altamente reactivo, ya que los instrumentos diseñados para tales efectos dan respuesta a fenómenos ya ocurridos en lugar de adelantarse a los hechos y proyectar alternativas de solución, o bien, de incrementar las capacidades de resiliencia de las comunidades (Moris, Contrucci, & Ortega, 2017). Así, en el entendido del Ciclo del Desastre, la focalización nacional ha estado en la etapa de superación de la emergencia, mientras que la tendencia internacional ha sido abordar la etapa de prevención para hacer frente al desastre.

Sin perjuicio de lo anterior, recientemente, el Concejo Nacional de Desarrollo Urbano (2019) ha elaborado una serie de 10 propuestas de modificación a la OGUC respecto de las áreas de riesgo en el país, detallándose estas de forma extractada a continuación.

- Los IPT deben definir normas urbanísticas considerando las amenazas a las cuales se encuentran expuestos sus territorios y sus niveles de peligrosidad. Destacando la precisión, “nivel de peligrosidad”.
- Se mantiene la idea de las zonas no edificables definidas en el artículo 60 de la LGUC.
- Se establece la definición de niveles en las áreas de riesgo, con tratamiento normativo y exigencias de mitigación diferenciadas.
- Propone que las solicitudes de obra menor queden excluidas del cumplimiento de las exigencias de las áreas de riesgo.
- Propone un ajuste en el listado de las amenazas a través de una agrupación por tipología.
- Se explicita que las áreas de riesgo son una cobertura independiente y superpuesta a las zonas o sub-zonas normativas del IPT.
- Se precisa la diferencia entre “estudio de riesgo” que define las áreas de amenazas en los IPT, respecto del “estudio específico de riesgo”, el cual es requisito para la solicitud de permiso de edificación ante la Dirección de Obras Municipales.
- Se entrega al IPT la potestad de prohibir usos o destinos en primer piso en áreas de riesgo.
- Se incorpora el listado de edificaciones estratégicas.
- Se establece un mecanismo para que el privado pueda considerar la construcción de obras de mitigación de gran escala, realizadas por el Estado.

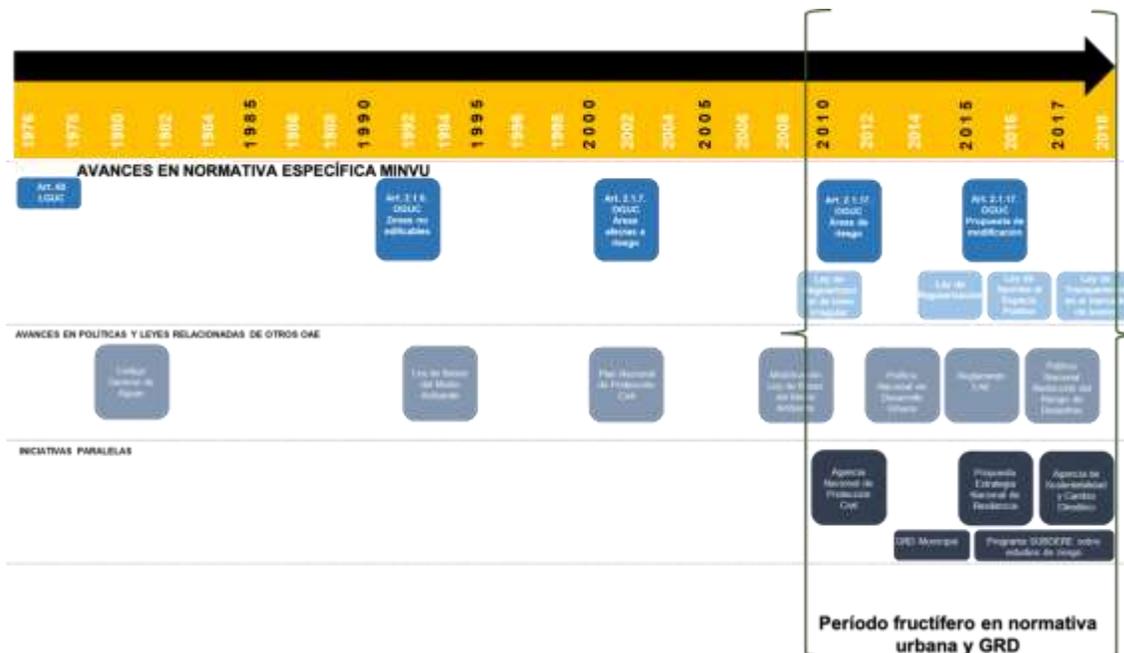


Figura 18. Avances en normativa urbana en Chile.

Fuente: Elaboración propia.

5.4. La escala comunal de planificación: Planes Regulatorios Comunales

De acuerdo con Betsalel (2001) en Chile los IPT contribuyen a dar coherencia a la organización física de las actividades en el territorio en sus distintas escalas, con lo cual confieren al conjunto un valor mayor que el de la suma de sus partes, otorgando un mayor grado de certeza y estabilidad a las decisiones de inversión. En ese sentido, si bien éstos no son capaces por sí mismos de activar procesos económicos globales, al incentivar o desincentivar decisiones de inversión, podrían orientar el desarrollo económico. Sin embargo, Wood y Larraín (2013) sostienen que los IPT desde su entrada en vigencia están obsoletos, dado sus largos períodos de tramitación y no garantizan una planificación real del territorio, ya que éstos no pueden dar una solución efectiva a problemáticas urbanas, tales como, la segregación de la ciudad, el déficit de áreas verdes, dotación de equipamientos y el manejo de las áreas de riesgo. En consecuencia, el debate actual en materia de IPT es sobre su efectividad para resolver los temas propios de la ciudad contemporánea en Chile; y sobre la validación de éstos frente a las comunidades que habitan en el territorio planificado. Dicha discusión se sustenta dado que, especialmente, los PRC son el instrumento determinante en el afianzamiento del carácter de una comuna o de una ciudad y la valoración de sus elementos relevantes. Siguiendo a Betsalel (2001), el PRC debe ser el IPT más cercano a las comunidades ya que tiene una doble función; por un lado, recoger e interpretar las expectativas de la ciudadanía; y, por otro lado, complementarlas con los objetivos de desarrollo que trascienden el nivel comunal. Basado en lo anterior, es necesario recalcar que en Chile la planificación territorial está disociada de la planificación estratégica ya que ambos responden a principios y OAE diferentes según el marco institucional chileno. Recientemente, el proceso de reconstrucción dio cuenta de la principal debilidad de los IPT en Chile (Moris, Contrucci & Ortega, 2017), es decir, la falta de un marco institucional robusto para que dicha etapa de recuperación de la ciudad, donde prevalece el actuar sectorial desde un enfoque de déficit y cobertura, sin definir un liderazgo interinstitucional, con estándares y estrategias de planificación territorial integrada se pueda llevar a cabo. No obstante lo anterior, Moris y sus colegas (2017) sostienen que el principal avance que podría tener un impacto positivo en las capacidades de los IPT es la modificación

del artículo 2.1.17 de la OGUC (1992), en tramitación desde el año 2015 y que propone los siguientes ajustes:

- i. Mejorar la definición de riesgo y amenaza; sin embargo, mantiene la denominación de riesgo a lo que internacionalmente se entiende únicamente como peligro. Por lo tanto, se seguirá denominando “mapas de riesgo” a los “mapas de amenazas” que son incorporados en los IPT.
- ii. Se amplía la definición y cantidad de tipos de riesgos posibles de incorporar en los IPT.
- iii. Se avanza en la definición de áreas de riesgo y zonas de riesgo.
- iv. Se incorpora el concepto de susceptibilidad y la consecuente asignación de grados.
- v. Se avanza en la definición de estudio fundado de riesgo, pero no en su ejecución, sin avanzar en perfeccionamientos respecto de metodologías y procedimientos.

Sin duda estos son avances significativos pero dado los largos procesos de tramitación legal existentes en Chile, su entrada en vigor también podría seguir la tendencia nacional, es decir, incorporarse de manera tardía a la planificación urbana y no lograr los resultados esperados antes de la ocurrencia de un nuevo desastre socio-natural.

5.4.1. Facultades de los Planes Reguladores Comunales

De acuerdo con lo establecido en la LGUC (1976), en la OGUC (1992) y en la Circular DDU N°227 (2007), los PRC deben responder a los siguientes 5 principios básicos para actuar adecuadamente en el territorio que es su ámbito de acción.

- i. El PRC debe estar orientado al desarrollo futuro; sus normas, no solo deben considerar los actuales usos del suelo, entregando a través del plan la imagen del presente, sino que también orientar las futuras demandas urbanas levantadas por las comunidades.
- ii. El PRC debe entenderse como un proceso continuo, y no como un diseño o un proyecto para ser ejecutado. Se precisa que, un PRC formulado como un proyecto detallado que solo refleje la condición presente, sin considerar espacios para ajustes, quedará rápidamente obsoleto dado el cambio de las dinámicas propias de la ciudad.
- iii. El PRC debe basarse en el análisis de las condiciones existentes y la proyección de dichas condiciones.
- iv. El PRC debe constituirse en la mejor herramienta para el desarrollo del centro urbano para el que está dirigido.
- v. El PRC debe propender a la justicia y la equidad; ya que constituye una herramienta que busca el bien común.

Para dar cumplimiento a sus principios básicos los PRC tienen una serie de componentes que se detallan en el artículo 2.1.10. de la OGUC (1992), el cual en su numeral 3, indica que, mediante una *Ordenanza Local*, fijará las normas urbanísticas propias de este nivel de planificación, a saber,

- i. *“El límite urbano de sus centros poblados.*
- ii. *Las vías estructurantes de la comuna en relación con las vías colectoras y de servicio, con sus respectivos anchos mínimos, líneas de edificación y franjas sujetas a expropiación; como, asimismo, los anchos de las vías expresas y troncales, si estas hubieran sido definidas en la planificación regional o intercomunal.*
- iii. *Zonificación o definición de subzonas en que se dividirá la comuna, en base a algunas de las siguientes normas urbanísticas: usos de suelo, sistemas de agrupamiento de las edificaciones, coeficientes de constructibilidad, coeficientes de ocupación de suelo o de los pisos superiores, alturas máximas de edificación, adosamientos, distanciamientos*

mínimos a los medianeros, antejardines, ochavos y rasantes; superficie de subdivisión predial mínima; densidades máximas, alturas de cierros, exigencias de estacionamientos según destino de las edificaciones; áreas de riesgo o de protección, señalando las condiciones o prevenciones que se deberán cumplir en cada caso, conforme a los artículos 2.1.17. y 2.1.18. de este mismo Capítulo.

- iv. *Zonas o inmuebles de conservación histórica, Zonas Típicas y Monumentos Nacionales, con sus respectivas reglas urbanísticas especiales.*
- v. *Exigencias de plantaciones y obras de ornato en las áreas afectas a declaración de utilidad pública”.*

Todo lo anteriormente expuesto será representado en un plano, donde se detallarán según su naturaleza las normas urbanísticas antes señaladas, estos antecedentes serán acompañados de los correspondientes estudios complementarios. En este contexto, con base en los cuerpos legales revisados es posible constatar que los PRC son instrumentos de carácter normativo que regulan el uso del territorio a través de una serie de disposiciones legales establecidas en el documento denominado Ordenanza Local.

5.4.2. Tratamiento de los riesgos por los Planes Reguladores Comunales

En principio desde el 2009, y ratificado el 2010, los PRC están obligados a contar entre sus estudios complementarios con un “*estudio fundado de riesgos*”; sin embargo, hasta la fecha no existe determinación normativa sobre cómo estos deben ser entendidos e incorporados en el respectivo IPT (PRI o PRC). Por tal motivo, el MINVU el año 2018 inició un estudio para elaborar una “*Guía Metodológica para la elaboración de estudios de riesgos de los planes reguladores intercomunales o metropolitanos, planes reguladores comunales y planes seccionales*”. En términos generales, este durante su etapa de diagnóstico descubrió que los referidos estudios de riesgos han tenido una tendencia únicamente hacia la definición de amenazas y sólo un 5% de los que se han realizado en el país, efectivamente, han incorporado los elementos de amenaza, vulnerabilidad y exposición para determinar el riesgo. Complementariamente, se constató que existe una tendencia a espacializar las amenazas, sustentadas en revisiones descriptivas de los fenómenos (principalmente teórico). Como consecuencia de lo anterior, un 48% de los estudios analizados no incluyen recomendaciones urbanísticas para que sean incorporadas en el instrumento. Por lo tanto, en Chile a través de los PRC existe un entendimiento sesgado del riesgo, ya que únicamente se trabaja a nivel de la peligrosidad, o amenazas, existiendo así, una aproximación parcial al concepto.

Por otro lado, en términos metodológicos, el referido estudio descubrió que la mayor parte de los estudios no evalúa efectivamente el riesgo y resuelve sobre la base de la espacialización de las amenazas; adicionalmente, y contrario a lo que se podría suponer, el número de metodologías aplicadas no es tan diverso para cada una de las amenazas, sin embargo, éstas se ocupan en combinaciones de acuerdo con la disponibilidad de información. Además, se observa que existe una tendencia a que los estudios desarrollen una línea de base extensa del medio físico natural y de conceptualizaciones de los fenómenos, en contraposición, en algunos casos los procedimientos no son explícitos respecto del cálculo de peligrosidad. Finalmente, mayoritariamente no existe una fundamentación explícita respecto de las amenazas que deben considerarse en el estudio de riesgo y las representaciones cartográficas son muy diversas y a veces no permiten mostrar adecuadamente la extensión de la amenaza.

Para concluir, en términos de la aplicación de los resultados de estos estudios apuntan a la transferencia de las áreas de riesgo definidas por éstos, se realiza sobre la base de lo que el estudio considera como alta susceptibilidad de ocurrencia. Además, las recomendaciones de estudio normalmente se restringen a los usos posibles, en menos casos se plantean condiciones urbanísticas

con más detalle y en otros incluyen reseñas de eventuales obras o medidas de mitigación genéricas. Lo más importante es que el tratamiento actual de las áreas de riesgo debidamente identificadas por los estudios fundados no es de carácter restrictivo, sino que actúa más bien como una orientación indicativa para la aplicación de medidas de mitigación en los desarrollos urbanos que se emplazan sobre éstas.

5.4.2.1. Riesgo de inundación por desborde de cauces

Lo expuesto en el acápite anterior se explica porque a partir de la revisión de diferentes estudios de riesgos que se realizaron desde el 2009 en ciudades intermedias y pequeñas localidades del Valle Central se advierte que metodológicamente los estudios fundados de riesgos se realizan de la siguiente manera.

- i. Elaboración de una línea de base geológica y geomorfológica.
- ii. Visitas técnicas de terreno al área de estudio.
- iii. Catastro histórico de peligros geológicos, el propósito de esta es recopilar antecedentes acerca de los distintos peligros geológicos que han afectado los sectores urbanos de la comuna en planificación, con la finalidad de identificarlos y ordenarlos cronológicamente.
- iv. Catastro de factores condicionantes, estos son propios del medio natural y condicionan la ocurrencia de un peligro geológico.
- v. Estudio de factores desencadenantes, estos son los factores que desencadenan un peligro geológico determinado, el análisis se realiza para estimar la recurrencia de un evento a través de métodos probabilísticos.

Sin duda, estas son etapas metodológicas que se repiten tanto en la escala de los PRI como de los PRC. Sin embargo, en atención a que el foco de esta investigación está puesto en lo que el artículo 2.1.17. de la OGUC (1992) en el denominado riesgo de inundación por desborde de cauces, que ocurre cuando los ríos o esteros se desbordan de su cauce natural anegando las terrazas fluviales laterales o adyacentes, debido a la ocurrencia de caudales extremos. A continuación, se revisarán 2 metodologías utilizadas en la formulación de los PRC para abordar lo que la normativa urbana en Chile denomina riesgo de inundación.

La primera, asociada a una de las consultoras que tradicionalmente desarrolla este tipo de estudios, URBE Consultores, quienes han desarrollado la siguiente metodología que se extrae del Estudio de Riesgos del Plan Regulador Intercomunal de Talca (2018) (metodología también utilizada en la escala comunal). Esta realiza la determinación de la peligrosidad, espacializada e integrada a través de un SIG (Arc GIS – Spatial Analyst) para la determinación de áreas de riesgo de inundación, utilizando las siguientes variables.

- i. Pendiente.
- ii. Jerarquía de drenaje.
- iii. Condición hidrodinámica de las cuencas fluviales.
- iv. Drenaje o permeabilidad del suelo.

Para el análisis de dichas variables se utilizan los valores asignados por categoría y ponderaciones señaladas a continuación (ver Tabla 7).

JERARQUÍA DRENAJE	NIVEL DE RIESGO	VALOR	PONDERADOR
Río	Muy Alto	4	0,1
Quebrada principal	Bajo	2	0,1
Quebrada secundaria	Bajo	2	0,1
Lago o laguna	Nulo	0	0,1
Embalse	Nulo	0	0,1
Pendiente	Nivel de Riesgo	Valor	Ponderador
0 a 2	Alto	4	0,4
2 a 5	Bajo	3	0,4
5 a 10	Muy Bajo	1	0,4
Más de 10	Nulo	0	0,4
Contexto Hidrodinámico	Nivel de Riesgo	Valor	Ponderador
Cursos de Agua con nacientes sobre los 3000 msnm	Moderado	2	0,2
Cursos de Agua con nacientes entre 2000 y 3000 msnm	Alto	3	0,2
Cursos de Agua con nacientes bajo los 2000 msnm	Bajo	1	0,2
Drenaje o permeabilidad Suelo	Nivel de Riesgo	Valor	Ponderador
Excesivo	Nulo	0	0,3
Bueno	Bajo	1	0,3
Imperfecto	Moderado	2	0,3
Moderado	Moderado	2	0,3
Pobre	Alto	3	0,3
Muy Pobre	Muy Alto	4	0,3

Tabla 7. Valoración de las variables de riesgo por inundaciones.

Fuente: URBE (2018).

De esta manera, el modelo de riesgo por inundaciones o crecidas fluviales queda esbozado de la siguiente manera:

$$RI = (J*0.1) + (P*0.4) + (C*0.2) + (D*0.3)$$

Considerando que los valores mínimos y máximos que pueden resultar de la aplicación de esta relación corresponden a 0.2 y 3.8 respectivamente se establecen los siguientes límites a los rangos resultantes de una distribución exponencial del universo valórico (ver Tabla 8). Paralelamente, se les asigna un nuevo “peso relativo” atendiendo a su posterior superposición con los resultados de la evaluación de los niveles de riesgo.

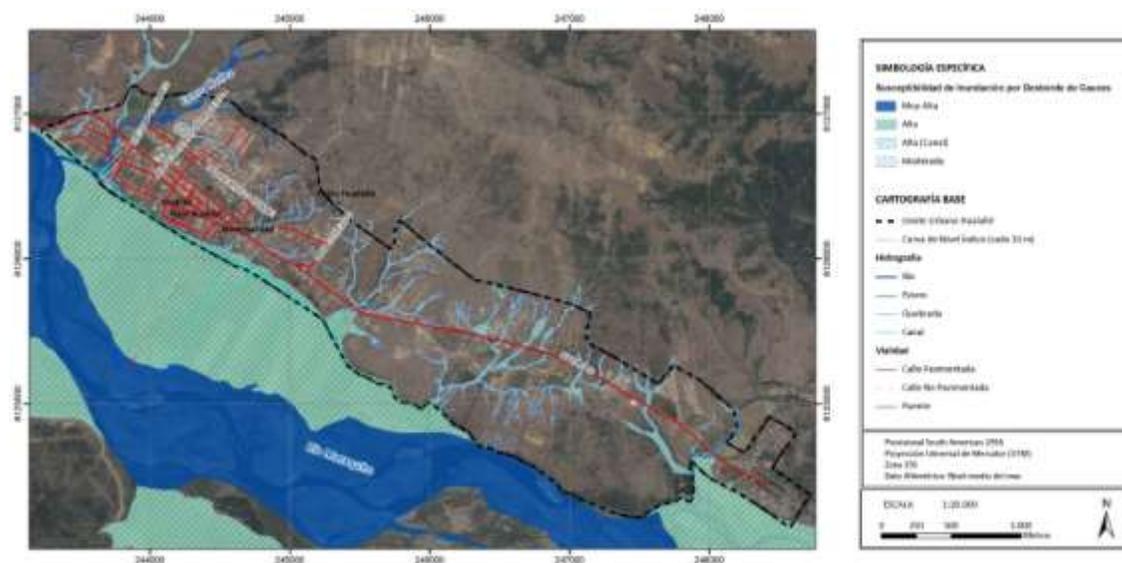
RANGO	VALOR	NIVEL DE RIESGO
0.2 a 1.1	1	Riesgo bajo
1.1 a 2.0	2	Medio
2.0 a 3.8	3	Alto

Tabla 8. Valores absolutos según rangos.

Fuente: URBE (2018).

Mediante este proceso se genera la Carta de Riesgos por Inundaciones, en función de los factores considerados, la que luego será incorporada por el planificador en la definición de las zonas del instrumento. Siendo aquí donde es destacable una segunda metodología, correspondiente a la desarrollada por la consultora Xterrae, que es un grupo de geólogos de la Universidad de Chile que

desarrollaron una matriz para que el planificador una vez finalizado el estudio fundado de riesgo incorpore los resultados de éste en el instrumento (ver Mapa 3 y Tabla 9).



Mapa 3. Estudio de riesgo de inundación PRC Hualañé.

Fuente: Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región del Maule (2012).

El resultado de los mapas de susceptibilidad es una serie de recomendaciones, en el tenor de lo expresado más abajo en la Tabla 9.

PELIGRO	SUSCEPTIBILIDAD	CRITERIOS	ZONIFICACIÓN URBANA
Inundación	Muy Alta	Cauce natural de ríos o esteros. Geológicamente corresponden a depósitos fluviales activos del río Mataquito y de esteros o quebradas cuya área drenada supera los 2 km ²	Restricción
	Alta	Áreas de inundación por desborde de cauces. Geológicamente corresponden a la Terraza Inferior del río Mataquito y a depósitos fluvio-aluviales de quebradas cuya área drenada es menor a 2 km ²	Riesgo (2.1.17.)
	Moderada	Áreas de inundación por desborde de cauces. Corresponden a todas aquellas áreas de la Terraza Superior del río Mataquito que se ubican a menos de 2 m sobre la Terraza Inferior	Normas Urbanísticas

Tabla 9. Recomendaciones de zonificación según susceptibilidad al riesgo en PRC Hualañé.

Fuente: SEREMI MINVU Región del Maule (2012).

A partir de lo indicado en el Mapa 3 y la Tabla 9 se puede advertir que dependiendo el nivel de susceptibilidad al riesgo es el planificador quien determina la zonificación para un determinado “sector” al interior del límite urbano normado por el instrumento y frente a ello se establecen las correspondientes normas urbanísticas que le serán aplicables.

5.4.3. Análisis de cobertura territorial de los Planes Reguladores Comunales

El 2009 es un año relevante en materia de planificación urbana y riesgos; ya que a partir de aquel momento se hace necesario que los instrumentos en tramitación debían contar con un estudio fundado de riesgos, lo que se torna una obligación a partir del 2010, tras el terremoto y maremoto de aquel año (ver Figura 19).

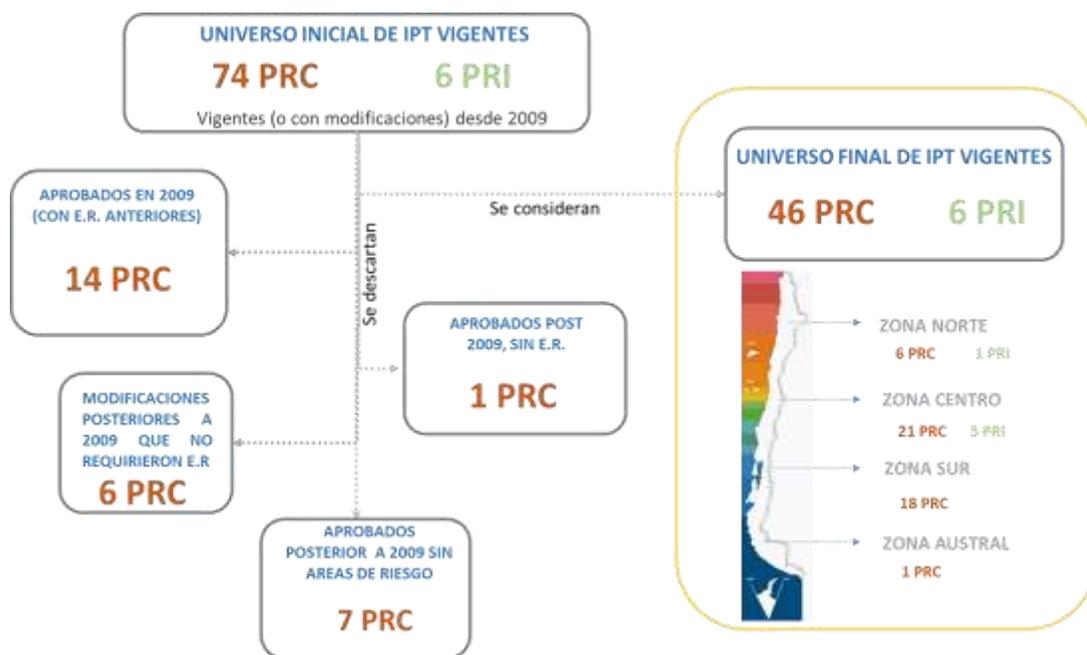


Figura 19. Cobertura de IPT con estudios fundados de riesgos.

Fuente: Elaboración propia.

La Figura 19 indica que desde el año en comento se han aprobado 46 PRC en Chile, de los cuales 14 fueron aprobados el 2009 pero con estudios de riesgos anteriores a aquel año, 6 que no requirieron de tal estudio y 7 que no cuentan con áreas de riesgo al interior de sus límites urbanos. Es importante destacar que existen una serie de regiones que cuentan con un número importante de instrumentos con estudios finalizados, pero que, por diferentes motivos, tales como, discrepancia con las autoridades locales, desastres socio-naturales recientes y los largos procesos de tramitación, principalmente ante la Contraloría General de la República, dichos instrumentos no han logrado ser completamente tramitados hasta su toma de razón (último trámite legal). Lo que derivara en que al momento de su aprobación esté cada vez más desactualizados.

5.5. Gestión del riesgo de desastre y reducción del riesgo de desastre

5.5.1. Propuesta de Planificación Urbana Integrada

En Chile, el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano (CNDU) desde el 2016 se encuentra trabajando en una propuesta de Planificación Urbana Integral buscando resolver con este mecanismo una serie de problemáticas que el actual sistema no ha logrado solucionar. Pese a que esta es una importante decisión urbana; ya que cambia el paradigma del cómo hacer ciudad en Chile; aún existe una brecha importante de tiempo y acuerdos para que esta se materialice y sea vinculante. En este sentido, Luis Eduardo Bresciani (ex presidente del CNDU) sostiene que mediante este cambio de

modelo el Estado podría dar respuesta a problemáticas urbanas históricas y que podrían contribuir a fortalecer la resiliencia de las ciudades chilenas frente a desastres socio-naturales. En este contexto, los principales aspectos que no han sido resueltos por la planificación urbana tradicional son los siguientes:

- i. Descoordinación entre los diferentes instrumentos que inciden en la ciudad.
- ii. Demandas por mayor democracia y participación directa de la ciudadanía en decisiones de alto impacto en ciudades y barrios.
- iii. Incremento de la segregación social en las ciudades.
- iv. Aumento de asentamientos en áreas expuestas a diferentes tipos de amenazas.
- v. Intereses contrapuestos para el desarrollo de ciudades (falta de consensos entre actores).

En este escenario adquiere relevancia la propuesta de incorporar en Chile un sistema de Planificación Urbana Integral (PUI), la cual se entiende en un contexto donde el campo de la planificación urbana se ejerce, principalmente, sobre aglomeraciones urbanas. En este orden de ideas, la PUI opera mediante un sistema de planificación, esto es, una articulación institucional de políticas, leyes, planes y programas que se ponen al servicio de una visión de ciudad y unos objetivos y metas para alcanzarla. Es del caso señalar que en este sistema de planificación se articulan también distintas escalas, desde la nacional, y en algunos casos, hasta la regional, comunal e incluso barrial (Vicuña, y otros, 2016). Un rasgo distintivo de la PUI es que se constituye como una acción permanente, especialmente en la escala de los gobiernos de ciudad o de administradores locales. Complementariamente, el fortalecimiento de las capacidades locales de planificación urbana constituye una vía de empoderamiento de organizaciones locales y por tanto de incidencia sobre las decisiones relevantes para el territorio. Que, en efecto, han sido la deuda de la planificación urbana en el país durante los últimos cuarenta años (Imilan & González, 2017). Específicamente y de acuerdo con Vicuña y sus colegas (2016) existen dos condiciones básicas para que exista PUI.

En primer lugar, la existencia de un marco legal y de política urbana sólido y vinculante. Esto dado que la PUI se sustenta en un consenso político y social, el cual se traduce en una política que establece el marco general y sus principios rectores fundamentales para la planificación y gestión urbana y territorial.

En segundo lugar, es necesaria la existencia de una visión de ciudad y planificación estratégica. En este sentido, la planificación estratégica corresponde al nivel inicial de la PUI, a partir de la cual se desprenden planes y programas de carácter sectorial. Por lo tanto, el punto de partida de la PUI es contar con una “visión de ciudad” que en esencia es una declaración que articula objetivos, acciones y metas de desarrollo urbano. Al respecto Vicuña (2016) sostiene que esta corresponde a sistemas de planificación que articulan un primer nivel estratégico (carácter integral e indicativo) con uno o cuatro niveles operativos (carácter específico y vinculante), dentro de los cuales se encuentra la planificación de usos de suelo (de carácter normativo), los equipamientos o la inversión urbana, entre otros (ver Figura 20).

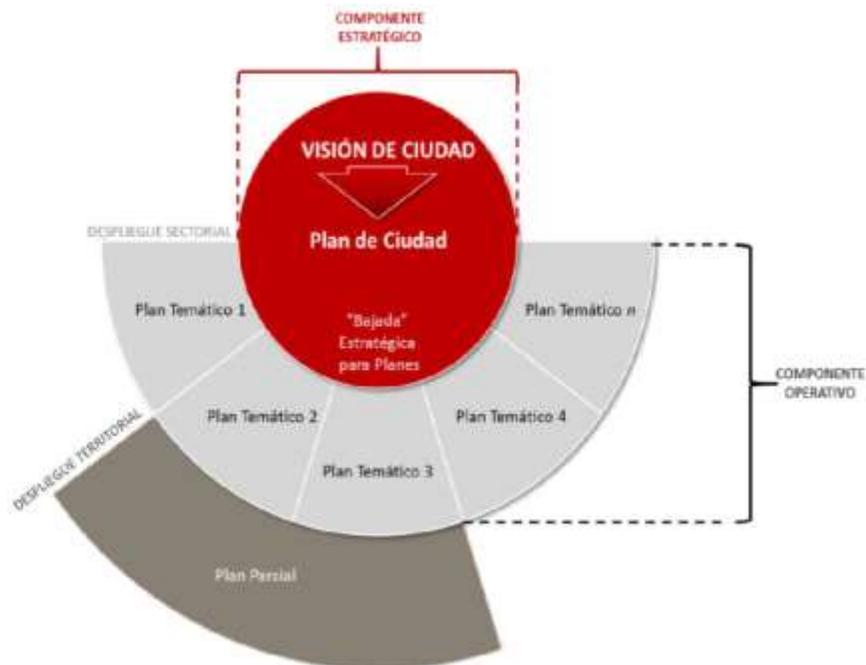


Figura 20. Estructura de la Planificación Urbana Integrada.

Fuente: Vicuña y otros (2016).

En la Figura 20 se muestra que la PUI es una forma de planificación secuencial y estratégica en la que cada una de sus partes tiene un efecto en la siguiente escala de trabajo; comenzando desde un componente estratégico, luego a un componente operativo, para finalizar con planes parciales que básicamente son el despliegue territorial de dicha estrategia. En este sentido, en Chile la CNDU ha perseguido tal objetivo y la propuesta para lograrlo se muestra en la Figura 21.



Figura 21. Propuesta de Planificación Urbana Integrada para Chile.

Fuente: Comisión Nacional de Desarrollo Urbano (2017).

La propuesta de PUI realizada por la CNDU en Chile viene a proponer acciones para resolver problemáticas de planificación urbana existentes que son de larga data, donde sin duda la principal debilidad es la fragmentación en la toma de decisiones; y la sectorización de las soluciones entregadas por el Estado frente a los diferentes temas que enfrenta periódicamente el país. A manera de ejemplo, desastres socio-naturales ocurridos en Chile durante los últimos diez años muestran con total claridad la descoordinación entre los diferentes OAE en todas las etapas del desastre, a saber, prevención, evento, respuesta y recuperación. En este contexto, se espera que el trabajo urbano a partir de una visión de ciudad que establece metas y objetivos pueda contribuir a mejorar la capacidad de resiliencia de las distintas ciudades del país, pero sin duda, para ello debe ser una estrategia vinculante.

5.5.2. Propuesta de Estrategia Nacional hacia un Chile Resiliente

Durante el 2016 el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo elaboró una propuesta (no vinculante) de Estrategia Nacional hacia un Chile Resiliente, mediante la cual se buscaba mejorar las condiciones del país para afrontar daños y pérdidas en términos de vidas humanas, económicas y financieras a consecuencia de los distintos desastres socio-naturales que periódicamente lo afectan. Para que sea posible abordar de manera más eficiente la identificación y comprensión de los factores subyacentes del riesgo. Esto con el objetivo de contar con un Estado y comunidades mejor preparados para responder frente a eventos con baja probabilidad de ocurrencia, pero de gran intensidad e impacto en la población, el entorno construido, y el medio ambiente (Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo, 2016). Así, teniendo en cuenta el largo historial de Chile ante diferentes tipos de amenazas con esta estrategia se busca fortalecer y acelerar el desarrollo de las capacidades que tiene el país para generar conocimiento y seguimiento que permita reducir en la sociedad, los impactos psicosociales, económicos y ambientales que derivan de los desastres. Específicamente, la propuesta de Estrategia

Nacional se puede sintetizar en cuatro dimensiones de trabajo y en catorce tareas a realizar para alcanzar el objetivo de la resiliencia (ver Tabla 9).

DIMENSIONES	SOCIAL DE LA RESILIENCIA	PROYECCIÓN PARA EL DESARROLLO	SIMULACIÓN Y GESTIÓN DEL RIESGO	FÍSICA DE LAS AMENAZAS NATURALES Y EXPOSICIÓN
Tareas	T1. Resiliencia social frente a desastres de origen natural.	T4. Bienes públicos y Políticas de Activación de la demanda por innovación en Resiliencia frente a desastres	T7. Escenarios de desastres de origen natural	T10. Física de los procesos de amenazas naturales.
	T2. Resiliencia de líneas vitales e infraestructura crítica.	T5. Próxima generación de tecnologías, materiales sustentables, componentes y sistemas.	T8. Simulación de las pérdidas y evaluación del riesgo y la resiliencia frente a desastres.	T11. Sistema nacional de monitoreo y reporte de amenazas naturales.
	T3. Proyectos demostrativos de resiliencia regional y comunitaria.	T6. Nuevas aplicaciones de las TICC y otras tecnologías habilitantes	T9. Evaluación y mejoramiento de la resiliencia del entorno construido.	T12. Modelos nacionales de amenazas naturales.
				T13. Sistemas de alerta temprana. T14. Modelos operacionales predictivos de respuesta frente a desastres.
Condiciones Habilitantes	<ul style="list-style-type: none"> • Institucionalidad en resiliencia frente a desastres de origen natural. • Integración de datos e información. • Desarrollo de capital humano avanzado en resiliencia. • Desarrollo de infraestructura para el descubrimiento científico y la innovación en resiliencia. • Outreach y diseminación científica. 			

Tabla 9. Propuesta Estrategia Nacional de Resiliencia.

Fuente: Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo (2016).

A partir de lo indicado en la Tabla 9 es posible concluir que tanto la “dimensión social de la resiliencia” como la “dimensión simulación y gestión del riesgo” son aquellas líneas de acción en las cuales los IPT pueden incidir para mejorar la capacidad de respuesta territorial y comunitaria considerando dichos instrumentos como la línea de base.

En primer lugar, con respecto a la resiliencia social frente a desastres de origen natural, esta tiene como objetivos; por un lado, comprender cómo y por qué los sistemas, personas, comunidades y regiones son capaces de auto-organizarse y proveer actividades efectivas—*tanto planificadas como improvisadas*—de anticipación, mitigación, respuesta a la emergencia y recuperación, considerando los múltiples saberes acumulados y los diferentes contextos territoriales. Por otro lado, comprender las diferentes vulnerabilidades, las posibilidades de auto-organización de las comunidades y cómo deben ser complementadas con ayuda externa para enfrentar riesgos asociados a desastres de origen natural, dependiendo de las realidades específicas de cada contexto geográfico y social.

En segundo lugar, en relación con la resiliencia de líneas vitales e infraestructura crítica se busca que los sistemas públicos y privados del país al verse enfrentados a condiciones naturales extremas, puedan controlar el desempeño de los sistemas disminuyendo la pérdida de vidas humanas y el daño físico y funcional, y manteniendo la continuidad operativa, es decir, evitar el colapso del sistema.

En tercer lugar, la evaluación y mejoramiento de la resiliencia del entorno construido tiene relación con tres factores de alta incidencia que se detallan a continuación.

- i. Envejecimiento de los sistemas ocasionado por la inadecuada mantención y el deterioro natural que ocasiona el tiempo, la acumulación de daño en eventos previos, la interferencia con otros sistemas o por errores de diseño y/o constructivos, entre otros.
- ii. Existencia de áreas de la ciudad con menores estándares de diseño, construcción y planificación; ya que responden a estándares inferiores o tiempos de la historia en que se carecía del nivel de conocimiento actual, y que no aseguran las condiciones necesarias de seguridad en el uso y habitabilidad para las personas.
- iii. Finalmente, la localización de infraestructura crítica y habitacional en zonas de alto nivel de amenaza natural es una realidad y debe ser considerada con especial cuidado, al igual que otras condiciones propias del crecimiento urbano que afectan, negativa o positivamente, a la resiliencia.

En consecuencia, las dimensiones claves de la resiliencia detectadas en esta Estrategia son altamente incidentes para obtener IPT más precisos, informados y participativos (Moris, Contrucci, & Ortega, 2017).

5.6. Hallazgos en materia de planificación urbana en Chile

A partir de la revisión del Estado del Arte de la planificación urbana en Chile; específicamente de sus instrumentos de escala comunal (PRC) se destacan los siguientes hallazgos:

Por un lado, en cuanto a las debilidades del marco normativo e institucional existente en Chile y de incidencia en los PRC se detectan cuatro elementos que enfatizan la urgencia de avanzar hacia el perfeccionamiento este y desde un sentido amplio.

- En primer lugar, los procesos de toma de decisiones que inciden en el territorio tienen una estructura extremadamente fragmentada. Por tal motivo, las iniciativas que se llevan a cabo en áreas urbanas y rurales responden a objetivos sectoriales que carecen de una visión estratégica y validada ante los distintos actores relevantes del territorio, es decir, el Estado junto a la sociedad civil organizada y los actores privados.
- En segundo lugar, los PRC han regulado las tendencias territoriales basadas en metodologías cuantitativas, por lo tanto, éstos han actuado desde una lógica reactiva frente a los fenómenos que ocurren en la ciudad. En efecto, son instrumentos que no planifican el territorio, sino que regulan normativamente lo existente y, tras ello son modificados para incorporar los fenómenos dinámicos que ocurren en ellas. Además, son instrumentos que no generan inversiones y no impulsan dinámicas de desarrollo esenciales para los centros urbanos, tales como, garantizar la calidad de vida, mejoramiento de las áreas abiertas de uso público (por ejemplo, plazas y parques) y brindar condiciones para aumentar la productividad y sustentabilidad del territorio.
- En tercer lugar, se detecta una ambigüedad en la consideración del riesgo en los PRC, ya que no existe una definición clara de cómo los estudios de riesgo son incorporados en éstos, y tampoco bajo qué metodología deben ser desarrollados por los profesionales especialistas encargados de elaborarlos; en consecuencia, la calidad y alcances de éstos depende de la pericia del equipo técnico encargado. Producto de lo anterior, los PRC tienen estudios complementarios de peligrosidad, en lugar de mapas de riesgos; ya que dicho Estudio se focaliza solo en uno de los componentes que configuran el riesgo, dejando de lado a la vulnerabilidad y el grado de exposición. Esto en contravención de los principales acuerdos y directivas internacionales que versan sobre la materia.

En consecuencia, en Chile el abordaje de los riesgos es principalmente desde el enfoque de las amenazas. Sin embargo, la incorporación de la vulnerabilidad sistémica del territorio considera variables dinámicas, tales como, las sociales, económicas o culturales. De lo anterior, se desprende que estas últimas no son suficientemente incorporadas en los IPT dado que son instrumentos que no cuentan con el marco normativo para hacerlo. Ello deja de manifiesto que podrían ser necesarios otros tipos de instrumentos que efectivamente tengan la capacidad de incorporar dichos elementos, tales como, planes de gestión de riesgos o planes maestros de resiliencia, con el carácter de urbanismo táctico.

Por otro lado, en cuanto a las oportunidades que tienen los PRC destacan los planteamientos de la PNDU (2014) sobre planificación urbana integrada y resiliencia ya que son elementos que permiten ampliar las posibilidades que éstos tienen en relación con el equilibrio ambiental, participación y desarrollo económico, fortaleciendo las instancias de participación ciudadana en el proceso de elaboración de un PRC. A pesar

de que estas cada vez se empiezan a incorporar de manera más temprana en el proceso de planificación, pero las instancias vinculantes por medio de audiencias y consultas públicas poseen estructuras y alcances que escasamente son entendidas por los representantes de la sociedad civil organizada. Por lo tanto, actualmente éstas no son lo suficientemente representativas de las opiniones expresadas por las comunidades.

Además, se detecta que la EAE por medio de sus instancias de participación vinculantes, que incluyen a la sociedad civil organizada y representantes de todos los OAE es una herramienta que ha sido insuficientemente valorada en la planificación territorial, pero que, sin embargo, representa una oportunidad de planificar en términos estratégicos el territorio por medio de sus etapas: Contexto y enfoque, Diagnóstico Ambiental Estratégico, Evaluación y Seguimiento. En tanto que desde el pensamiento estratégico incentivado por la EAE se pueden tener todas aquellas consideraciones ambientales y de diálogo entre el crecimiento urbano y las dinámicas naturales del territorio. Finalmente, se advierte que algunas de las 15 normas urbanísticas que los PRC están facultados para regular tienen directa relación con la capacidad de resiliencia de los sectores de la ciudad. Por lo tanto, estas variables reguladas por la normativa en Chile se convierten en una oportunidad posible a mejorar cuando de manejo del riesgo de inundación y resiliencia frente a este tipo de fenómenos se trata. Igual situación ocurre con aspectos de la ciudad que los PRC pueden efectivamente orientar desde el enfoque de la resiliencia urbana, tales como, localización de equipamientos e infraestructura crítica para el funcionamiento de la ciudad, redes de áreas seguras y garantizar múltiples modos de acceder a ellas. No obstante, para que ello ocurra resulta fundamental contar con instrumentos que sean permanentemente actualizados de manera que estos incorporen constantemente los cambios de dinámicas que intervienen en las ciudades chilenas, al respecto, es necesario precisar que el horizonte esperado de vigencia de los IPT en Chile es de 10 años, para que tras ello sean actualizados.

6. Parte 3: Metodología

En este acápite se desarrollan una serie de discusiones conceptuales orientadas a construir el problema-oportunidad que da origen a esta Tesis doctoral, su alcance y temporalidad, las preguntas de investigación que la sustentan, la hipótesis de trabajo, los objetivos y métodos utilizados para su desarrollo. Es relevante destacar que esta Tesis se enmarca en la línea de investigación de Resiliencia en la Planificación Urbana que se lleva a cabo en el Departamento de Planificación y Diseño Urbano de la Universidad del Bío-Bío al cual pertenecen los profesores tutor y co-tutor.

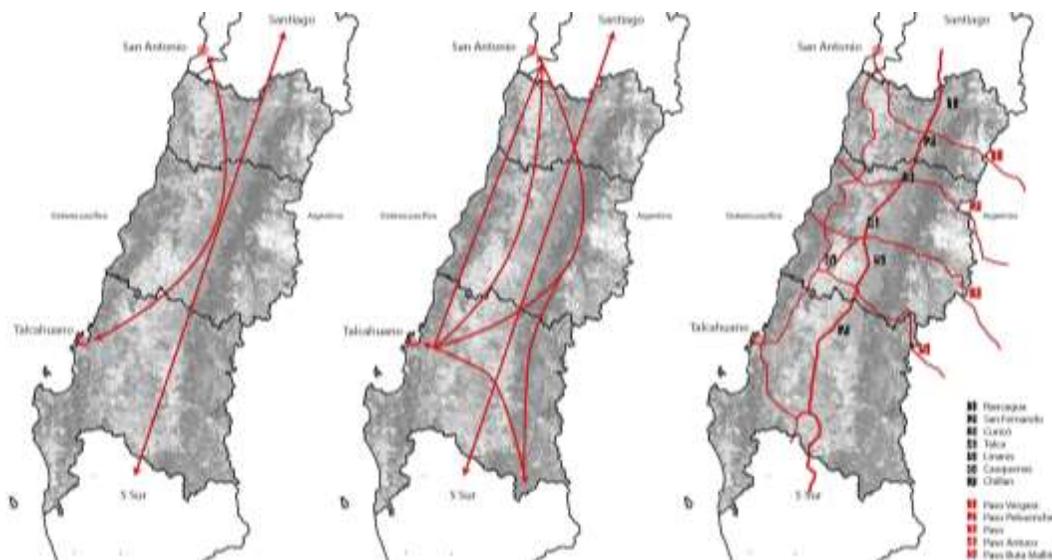
6.1. Construcción del problema

De acuerdo con diferentes observatorios internacionales especializados en índices de riesgo frente a desastres socio-naturales (EMDAT, 2018; Reporte de Riesgos Mundial, 2017; Dartmouth Flood Observatory, 2017), Chile es un país altamente vulnerable frente a las amenazas naturales a las que está expuesto su territorio, detonando periódicamente, inundaciones urbanas, maremotos, erupciones volcánicas, entre otras, que han acentuado sus efectos en años recientes probablemente como resultado de los cambios que está experimentando el planeta por medio del Cambio Climático, afectando mayoritariamente a las áreas urbanas del país, especialmente a las ciudades intermedias y localidades menores. En este contexto, Chile es un país que cuenta con una larga tradición en normativa asociada a la calidad de sus construcciones (Lawner, 2010), introduciendo sistemáticamente, desde 1931 precisiones a dichos cuerpos normativos tras la experimentación de un nuevo desastre socio-natural, principalmente, asociados a terremotos (Imilan & González, 2017). Sin embargo, en materia de planificación urbana se ha avanzado muy poco en la incorporación de los desastres socio-naturales en las disposiciones fijadas por los IPT, principalmente en aquellos de escala comunal (PNUD, 2014). Por lo tanto, eventos recientes sugieren que éstos han afectado de similar manera a ciudades que cuentan con un PRC y a aquellas que no, colocando en la palestra la discusión sobre la real efectividad de dichos instrumentos; ya que pareciera existir una brecha entre las disposiciones normativas de éstos y la real incorporación de las dinámicas propias de los sistemas urbanos que ellos regulan; específicamente, en materia de riesgos de inundación por desborde de cauces (Moris, Contrucci, & Ortega, 2017).

En el ámbito internacional se ha instaurado la idea de que el concepto de la resiliencia urbana puede contribuir a desarrollar capacidades adaptativas de las ciudades y las personas que habitan en ellas para enfrentar de mejor manera los efectos de los desastres socio-naturales, resistiéndolos e incluso beneficiándose de su ocurrencia (Meerow, Newell y Stults, 2016; Kuhlicke, 2010; Holling, 1973). Considerando lo antes expuesto se detectó el problema-oportunidad de investigación de identificar los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a un tipo específico de desastre socio-natural: las inundaciones fluviales con objeto de que dichos factores puedan ser incorporados en los PRC desde la perspectiva de la resiliencia para contribuir a la adaptabilidad de ciudades intermedias en Chile frente al riesgo de inundación por desborde de cauces. O bien, develar si es que los PRC no son la herramienta más adecuada para construir capacidades de resiliencia en los territorios objeto de estudio y se deban explorar nuevos campos de acción. Por otra parte, se establece un corte temporal en 1984 dado que en aquel año se inicia el registro histórico de los efectos del fenómeno de El Niño en el país y es necesario recordar que dicho fenómeno es la principal causa de las inundaciones en el país.

6.1.1. Alcance territorial: Ciudades intermedias del Valle Central desde una perspectiva sistémica

En base al catastro de inundaciones⁵ en Chile realizado por Rojas y sus colegas (2014) y complementado por el autor es posible advertir que dichos eventos se encuentran asociados mayoritariamente a las denominadas capitales provinciales y en algunos casos a localidades menores relacionadas funcionalmente a aquellas. El MINVU define a las ciudades intermedias según su peso demográfico, estableciendo para dicha escala un peso de población entre los 100.000 y 300.000 habitantes (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2009). Sin embargo, investigaciones recientes destacan que Chile al ser un país altamente urbano donde un 87,8% de la población es urbana y de esta el 35% habita fuera de los 3 principales espacios consolidados de Santiago, Valparaíso y Concepción (INE, 2018), las ciudades intermedias adquieren suma relevancia en la construcción de unidades territoriales, entendiéndose estas desde un punto de vista sistémico y no solo determinadas por el número de población que vive en ellas (Maturana, 2016). En este sentido, un grupo de autores chilenos (Rojas, Maturana, & Morales, 2016) argumentan que esta escala de ciudad corresponde a aquellas que presentan un patrón interno de crecimiento para cambiar de escala, por tanto, son ciudades de transición entre aquellas de escala pequeña y otras de escala metropolitana; además, siendo ciudades que poseen un rol jerárquico dentro del sistema territorial en que se insertan, independientemente de su peso demográfico (Maturana, 2016). Considerando los elementos descritos en acápite anteriores, tales como, *localización de las inundaciones fluviales* ocurridas en Chile durante los últimos 30 años y la construcción del concepto *ciudad intermedia* geográficamente esta investigación se concentrará en el territorio del Valle Central-*específicamente depresión intermedia*-de las regiones del L.G.B. O'Higgins, Maule, Ñuble y Bío-Bío (ver Mapa 4) y se profundizará en el acápite 6.7. *Criterios para la selección de casos de estudio*.



Mapa 4. Ejes longitudinales presentes en la macro zona Centro Sur.

Fuente. UGIT-UPDR GORE Maule (2013).

La depresión intermedia de las regiones antes señaladas tiene una vocación eminentemente agrícola y se estructura a partir de ejes funcionales de tipo vial, que conectan las principales ciudades de la macro zona central a través del eje de la Ruta 5 Sur, a saber, Rancagua, San Fernando, Curicó, Talca, Linares, Chillán y Los Ángeles. Es del caso señalar que, este grupo de ciudades se distancian

⁵ Revisar Tabla 1.

entre ellas en aproximadamente 60 km, por lo tanto, establecen relaciones funcionales con los centros poblados menores que las rodean (MINVU, 2017). De la interrelación de ese territorio da cuenta la propuesta del Plan de Ordenamiento Territorial (PROT) desarrollado por el Gobierno Regional del Maule (2013). Este es un instrumento estratégico mediante el cual se busca entender las dinámicas y relaciones sociales, económicas y funcionales de dicha área a través de una mirada sistémica, tal como lo hace el enfoque de vulnerabilidad sistémica del territorio adoptado en esta investigación. A continuación, se realizará una breve caracterización de las ciudades intermedias del Valle Central a través de la dimensión territorial y comunitaria que componen el concepto de la vulnerabilidad sistémica del territorio y, que posteriormente se incorpora en la construcción del concepto de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales que se construyó en el Estado del Arte de esta investigación.

6.1.1.1. Dimensión territorial

De acuerdo con la conceptualización teórica de la resiliencia frente a inundaciones fluviales construida en acápite anteriores, se indicó que producto de diversos fenómenos climatológicos el área más propensa en Chile al riesgo de inundación por desborde de cauces se encuentra entre las regiones de Valparaíso y Los Lagos (Quintana & Aceituno, 2012). Por tal motivo, esta investigación se focaliza en las ciudades de escala intermedia (Maturana & Rojas, 2016) ubicadas al interior del Valle Central y que han sido afectadas por inundaciones de tipo fluvial en reiteradas ocasiones y que han contado con un IPT de escala comunal vigente al momento del evento, esto con la finalidad de analizar el papel que han jugado sus PRC en el manejo de dicho tipo de desastres socio-naturales y cómo los sistemas urbanos se han comportado durante los eventos. Además, siguiendo a Voss y Wagner (2010), esto se hace con el propósito de detectar cómo la planificación urbana, comunidades y sistema de gobernanza han sido capaces, o no, de incorporar las lecciones aprendidas desastre tras desastre bajo la lógica planteada por los Caminos hacia la resiliencia (Chelleri, et. Al., 2015). A continuación, se revisarán de manera sucinta las 2 categorías que componen a la dimensión territorial, según la perspectiva de la vulnerabilidad sistémica del territorio, a saber, normativa de construcciones y redundancia (de equipamientos críticos y de áreas abiertas)y, posteriormente, la dimensión comunitaria (Molinari, 2016; ENSURE, 2009).

6.1.1.1.1. Normativa de construcciones

En términos generales, la estructura básica de las ciudades intermedias chilenas (Maturana & Rojas, 2016) se configura a partir de un trazado fundacional de damero, definiendo vialidad estructurante y zonificaciones de uso de suelo que con el pasar del tiempo se han ido ajustando por medio de las diferentes modificaciones a los PRC. Particularmente, las edificaciones en las ciudades intermedias del Valle Central históricamente se han caracterizado por contar con construcciones de baja altura, entre 5 y 10 m, donde además dominan las fachadas continuas, en lotes de frente predial de 20 m en promedio, observándose una limitada ocupación en altura (ver Fotografía 1). Al contrario de lo que sucede en la periferia de dichas ciudades que presentan un patrón de crecimiento por expansión, mayoritariamente como resultado del desarrollo de proyectos inmobiliarios, tanto para grupos económicos acomodados como para grupos de menores ingresos.



Fotografía 1. Paisaje urbano de San Fernando y Los Ángeles.

Fuente: Archivo Luis Eduardo González (2018).

Según los Estudios MINVU revisados, las principales ciudades intermedias han sido periódicamente afectadas por inundaciones de tipo fluvial; no obstante, el crecimiento urbano y desarrollo, en algunos casos, se han extendido hacia áreas susceptibles al riesgo de inundación. Mientras que en otros, dichas áreas de la ciudad han sido ocupadas por asentamientos informales, o bien, destinadas a soluciones habitacionales colectivas para grupos de familias vulnerables, fenómeno ocurrido mayoritariamente durante las décadas de 1980 y 1990 (Pérez Bustamante & Saavedra Meléndez, 2011). En este sentido, el diagnóstico del Plan Urbano Estratégico de San Fernando (2013) sostiene que la principal causa para que dicho fenómeno tenga lugar, es que la planificación urbana no ha logrado resolver la relación de las ciudades con sus fuentes hídricas. Ejemplo de ello son las inundaciones en las áreas urbanas de Rengo en 1986 y Los Ángeles en 2006 (Ver Fotografía 2).



Fotografía 2. Registro desbordes ríos en zona central.

Fuente: Archivo inundaciones.

En este orden de ideas, en Chile la interdependencia de las edificaciones individuales y que forman parte de los equipamientos críticos para el funcionamiento de una ciudad (Molinari, 2016), se han regulado por una serie de normas urbanísticas definidas en los PRC, según las facultades otorgadas por la LGUC (1976) y la OGUC (1992). Que son las 15 que a continuación se detallan.

- i. Usos de suelo.
- ii. Cesiones.
- iii. Sistemas de agrupamiento.
- iv. Coeficientes de constructibilidad.
- v. Coeficientes de ocupación de suelo o de los pisos superiores.

- vi. Superficie predial mínima.
- vii. Alturas máximas de edificación.
- viii. Adosamientos.
- ix. Distanciamientos.
- x. Antejardines.
- xi. Ochavos y rasantes.
- xii. Densidades máximas.
- xiii. Estacionamientos.
- xiv. Franjas afectas a declaratoria de utilidad pública.
- xv. Áreas de riesgo o protección.

Complementariamente, como resultado de un estudio de campo realizado durante el 2016⁶, se obtienen resultados preliminares que orientan al autor para incorporar 4 variables de análisis que complementan las 15 previamente enunciadas para medir la interdependencia de los equipamientos e infraestructura crítica para el funcionamiento de la ciudad en escenarios de emergencia, combinando variables propias de la vulnerabilidad y la resiliencia, a saber.

- i. Estado de conservación de las edificaciones.
- ii. Materialidad dominante.
- iii. Formalidad de las construcciones.
- iv. Orientación al flujo de agua.

Es del caso señalar que no sólo en Chile, sino que internacionalmente, estas 19 variables forman parte de la ecuación para generar estrategias de resiliencia frente a inundaciones fluviales. En este sentido Nquot y Kulatunga (2014) señalan que *“una de cada seis propiedades en Inglaterra y Gales está expuestas al riesgo de inundación [...] -por lo tanto- se deben generar las condiciones para que las construcciones y ciudades sean más resilientes”*. En este orden de ideas Liao (2012) sostiene que se debe incorporar el concepto de resiliencia de las construcciones en la planificación de viviendas y ciudades desde una mirada integral, planteamiento que también tiene eco en Molinari, Menoni y Ballio (2017) en su trabajo *“Flood Damage Survey and Assessment: New Insights from Research and Practice”*, referida a la experiencia Europea de los últimos 10 años en esta materia, la cual está en concordancia con lo indicado en la DE (2007).

6.1.1.1.2. Redundancia de equipamientos críticos y de espacios abiertos

De acuerdo con diversos autores (Molinari, Menoni, & Ballio, 2017; Tumini, Villagra-Islas, & Herrmann, 2016; Van Veelen, 2016) una pregunta aún no resuelta en materia de resiliencia y planificación urbana es ¿de qué manera se podría incorporar el concepto de adaptabilidad en la espacialidad de respuesta ante emergencias? Entendiendo adaptabilidad como la capacidad de un sistema para retener recursos críticos y reorganizarse después de una perturbación (Van Veelen, 2016). Así, ésta tiene el potencial de crear la oportunidad de reformular y transformar la configuración de un espacio después de un desastre (Walker, Holling, Carpenter, & Kinzig, 2004), es decir, cambiar los ambientes urbanos desde una condición insegura a una de mayor seguridad (Cutter, Ash, & Emrich, 2014). Esto se plantea, dado que los PRC tienen la facultad de definir también los trazados de la ciudad por medio de la comúnmente llamada forma urbana, compuesta por: vialidades existentes y proyectadas, áreas verdes, afectaciones de utilidad pública, entre otras. En este orden de ideas, estos también llamados “espacios abiertos” tienen la cualidad de ser lo más próximo a las comunidades cuando se enfrentan a desastres socio-naturales, por lo tanto, son el primer recurso que estos tienen para sobrevivir (Allan, Bryant, & Wirsching, 2013), de allí su importancia y necesidad de

⁶ Se realizó un estudio de campo con resultados preliminares en San Fernando durante el segundo semestre del 2016.

planificarlos adecuadamente. Considerando los antecedentes antes expuestos, es posible distinguir tres grandes variables en la espacialidad de respuesta ante emergencias y que contribuyen a la adaptabilidad y redundancia de los sub-sistemas.

En primer lugar, contar con espacios abiertos, vinculados al concepto de zonas de seguridad. Dichos espacios se configuran a partir de una red de vialidades, parques y plazas que se activan una vez declarada la alerta, o bien, la emergencia para satisfacer las necesidades de supervivencia (Allan, Bryant, & Wirsching, 2013). Estos espacios tienen como propósito brindar espacios seguros de reunión, albergue y coordinación de entidades gubernamentales y la sociedad civil organizada. Es del caso señalar que dichos espacios una vez superada la emergencia continúan siendo útiles para la comunidad, esta vez mediante usos alternativos, tales como, esparcimiento y recreación (Allan, Bryant, & Wirsching, 2013). En segundo lugar, el uso de edificios públicos o de infraestructura crítica, por ejemplo, iglesias, escuelas y en general todos aquellos que están a salvo de perturbaciones que pueden ser utilizados como refugios temporales después de un evento y aquellos esenciales para el funcionamiento de la ciudad en situaciones de emergencia, tales como, gobierno local, policía, bomberos, entre otros (Chou, Ou, & Cheng, 2013). En tercer lugar, la proximidad y accesibilidad caminable a zonas de seguridad. Estos son una variable clave para la resiliencia dada la necesidad de vincular lugares y actividades espacialmente separados. En el caso de las conexiones físicas incluyen opciones de transporte o medios disponibles, junto con las alternativas viales. En el escenario post-evento, las conexiones peatonales son fundamentales para la resiliencia (Norris, Stevens, & Pfenfferbaum, 2008). En otras palabras, los servicios urbanos y su distribución espacial deberían ser opciones y recursos para la recuperación, flexibilidad para adaptarse a las nuevas condiciones y funciones del sistema (Walker, Abel, & Andreoni, 2015). Finalmente, estos espacios y redes de la ciudad deben ser necesariamente más de uno porque si uno colapsa el otro puede asumir su papel, de ahí el concepto de redundancia (Walker & Salt 2006). Por lo tanto, los cambios en la resiliencia desde la espacialidad de respuesta pueden ser evaluados contrastando la situación previa y situación post desastre; ya que permiten obtener una medida de resiliencia en términos de adaptabilidad a disturbios futuros (Bozza, Asprone, & Manfredini, 2015).

Pese a la importancia de los planteamientos previamente expuestos, la literatura especializada sugiere que las ciudades chilenas no han sido pensadas a partir de este enfoque, y aún los planteamientos aquí formulados no han sido incorporados explícitamente en el sustento de los PRC.

6.1.1.2. Dimensión comunitaria

Para entender las dinámicas relacionales y funcionales de la macro-zona del Valle Central de Chile, a continuación, se revisan las Estrategias territoriales de las tres regiones en las que se focaliza esta investigación. Específicamente, desde el punto de vista estratégico-administrativo el Valle Central de Chile se compone por las regiones del L.G.B. O'Higgins, Maule y Bío-Bío (a las cual desde el 2018 se suma Ñuble), en ellas tanto el rol político-económico y sus ejes de desarrollo se llevan a cabo a partir de diferentes estrategias regionales. Básicamente éste es un instrumento de largo plazo que define en el sentido más amplio como se logrará el desarrollo de los territorios y dónde estarán puestos los acentos que darán pie a dicho proceso. Es necesario señalar que, si bien una estrategia de desarrollo regional contempla un período de mediano plazo, es un instrumento flexible y dinámico que se adapta a los cambios que puedan ocurrir, de manera que a través de dichos ajustes se pueda superar todo impedimento para alcanzar los objetivos propuestos. En este sentido, más abajo (ver Tabla 10) se revisan los principales elementos incorporados en las Estrategias Regionales de Desarrollo de las regiones del L.G.B. O'Higgins (2011), Maule (2008) y Bío-Bío (2015) vigentes; específicamente, en lo referido a la gestión del riesgo de desastre, asentamientos vulnerables e IPT.

REGIÓN	PERÍODO	OBJETIVO ESTRATÉGICO	LINEAMIENTO	LÍNEAS DE ACCIÓN
O'Higgins	2011-2020	Mejorar la eficiencia en el uso del recurso hídrico en la región	Incrementar el conocimiento de los factores de riesgos existentes en la región, desarrollando una línea de base regional.	Identificar las áreas de riesgo que presentan vulnerabilidad ante amenazas naturales.
				Diseñar y/o implementar medidas de solución para disminuir la vulnerabilidad de la población y las actividades productivas.
				Fomentar iniciativas y/o inversiones que permitan resolver problemas de vulnerabilidad ante desastres naturales y antrópicos.
Maule	2008-2020	Hacia un ordenamiento territorial sustentable con asentamientos humanos que mejoren la calidad de vida de sus habitantes	Instrumentos de Planificación Territorial	Fomentar la planificación participativa del territorio y las ciudades
				Incorporar con mayor énfasis el medio ambiente y la gestión integrada de cuencas
Bío-Bío	2015-2030	Fortalecer la gobernanza metropolitana mediante buenas prácticas de planificación y gestión, normativa urbana eficiente y mecanismos de participación	Implementar un sistema de ciudades que, de soporte en forma eficiente a los procesos regionales, así como una gestión eficiente y eficaz de la planificación urbana	Fortalecer instancias de participación urbana
				Generar políticas de desarrollo urbano y habitacional pertinentes y participativas, que promuevan la identidad y cohesión regional y local.
		Formular e implementar políticas y mecanismos de gestión de riesgos de desastre en la región, a efecto de proteger la vida y bienes de sus habitantes	Incrementar sustancialmente la calidad de vida en las ciudades de la región, fortaleciendo la infraestructura y movilidad, la gestión de riesgos de desastres, la calidad ambiental y seguridad ciudadana.	Implementar una planificación urbana integrada y sustentable, que fomente el uso de sistemas integrados de gestión, que contemple validación y seguimiento.
				Fortalecer la planificación y gestión de riesgos de desastres en las ciudades de la región, para proteger la vida de las personas y mitigar eventuales impactos que puedan afectar la competitividad.
Adecuar la gobernanza regional a las exigencias del desarrollo y a los desafíos de la sociedad civil	Promover la participación ciudadana en la educación y preparación masiva para identificar amenazas, planificar respuestas y reaccionar frente a desastres, disminuyendo vulnerabilidades	Fortalecer el capital humano especializado en riesgos y desastres		

Tabla 10. Componentes de las Estrategias Regionales de Desarrollo de las Regiones de O'Higgins, Maule y Bío-Bío asociadas a planificación urbana territorial y riesgo.

Fuente: Elaboración propia en base a Estrategias de Desarrollo Regional del L.G.B. O'Higgins, Maule y Bío-Bío.

A partir de la Tabla 10, es posible identificar que en las regiones de L.G.B. O'Higgins y del Bío-Bío se han incorporado acciones que permiten incrementar el conocimiento de los riesgos existentes en el territorio por medio tareas catastrales, medidas de prevención y educación a la población, demostrando que ambas regiones se encuentran en un proceso de cambio de paradigma en sus políticas de planificación urbana, incorporando líneas de acción estrechamente vinculadas a la

gestión del riesgo de desastre. Una posible explicación para dicho fenómeno se encuentra en que ambas estrategias fueron formuladas con posterioridad al terremoto del 27 de febrero de 2010, por lo tanto, en estas se incorporan parcialmente los aprendizajes obtenidos tras dicha catástrofe. En el caso de la región del L.G.B. O'Higgins, la estrategia identificó que existen 43.945 ha con riesgo de inundación en su territorio, de las cuales sólo 21.000 ha cuentan con estudios y se localizan en los cauces de los ríos Cachapoal y Tinguiririca. Complementariamente, ésta señala que la inversión pública no incorpora dentro de su evaluación la temática del riesgo, y sostiene, además, que, por carencia de información, los IPT no incorporan de manera correcta las zonas de riesgo en sus estudios, lo que impide que este factor sea debidamente considerado en la evaluación de la inversión pública. Aún más, indica que a nivel regional no se ha incorporado la gestión de riesgos para el ordenamiento territorial y el análisis de la inversión.

Finalmente, un elemento transversal de diagnóstico es que la coordinación ante eventos catastróficos se produce sólo ante la ocurrencia de la emergencia, lo que implica una menor capacidad de respuesta de parte del Estado al no prevenir de manera integral las distintas amenazas naturales existentes en la región. Lo anterior implica que parte de la inversión pública sea vulnerable ante la ocurrencia de catástrofes y el sistema urbano presente una serie de debilidades. En este contexto, predominan acciones de lógica reactiva, sin incorporar acciones en todo el Ciclo del Desastre, lo cual es transversal a las otras dos regiones en análisis.

6.2. Preguntas de Investigación

¿Cuáles son los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales que deberían formar parte de la planificación de las ciudades intermedias en sus dimensiones territorial y comunitaria para incrementar las capacidades adaptativas de estas frente a inundaciones por desborde de cauces?

Además, las preguntas subsidiarias de la investigación son las siguientes.

- i. ¿Cómo ha sido el desempeño desde la década de 1980 en delante de las ciudades intermedias chilenas frente a inundaciones fluviales detonadas por eventos hidrometeorológicos desde el punto de vista de las dimensiones territorial y comunitaria?
- ii. ¿Cuáles son las potenciales atribuciones de los Planes Reguladores Comunales para incrementar las capacidades de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales detonadas por eventos hidrometeorológicos extremos en ciudades intermedias de Chile?
- iii. ¿Cuáles son los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales que deberían ser parte del proceso de formulación y tramitación de los Planes Reguladores Comunales?
- iv. Desde el punto de vista de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales en Chile: ¿es el marco normativo que rige a los Planes Reguladores Comunales suficientemente flexible para incorporar a los factores determinantes de esta en su proceso de formulación y tramitación, o bien, se deberían crear otras herramientas para dicho objetivo?

6.3. Hipótesis de trabajo

Los efectos de las inundaciones fluviales, detonadas por eventos hidrometeorológicos extremos en ciudades planificadas del Valle Central de Chile, revelan que los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, no han sido identificados y tampoco incorporados en los instrumentos de planificación territorial de escala comunal existentes en el país.

6.4. Objetivos de la investigación

6.4.1. Objetivo general

Comprender los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales que deberían formar parte de la planificación de las ciudades intermedias en sus dimensiones territorial y comunitaria para incrementar las capacidades adaptativas de estas frente a inundaciones por desborde de cauces.

6.4.2. Objetivos específicos

- i. Examinar el desempeño desde la década de 1980 en delante de las ciudades intermedias chilenas frente a inundaciones fluviales detonadas por eventos hidrometereológicos desde el punto de vista de las dimensiones territorial y comunitaria.
- ii. Comprender las potenciales atribuciones de los Planes Reguladores Comunales para incrementar las capacidades de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales detonadas por eventos hidrometereológicos extremos en ciudades intermedias de Chile.
- iii. Entender los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales que deberían orientar el proceso de concepción y formulación de los Planes Reguladores Comunales.
- iv. Determinar basado en los resultados de esta investigación si el marco normativo que rige a los Planes Reguladores Comunales es suficientemente flexible para incorporar a los elementos determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, o bien, se deberían crear otras herramientas para dicho objetivo.

6.4.3. Métodos para abordar los objetivos de la investigación

Para lograr los objetivos específicos de esta investigación se desarrollarán una serie de actividades y, se obtendrán productos relacionados a cada uno de estos, los que darán cuenta de que el objetivo ha sido logrado. Para ello, se llevarán a cabo las siguientes acciones (ver Tabla 11).

N°	OBJETIVO ESPECÍFICO	PROCEDIMIENTO A UTILIZAR	DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO	APLICADO A	FUENTES DE INFORMACIÓN	RESULTADOS ESPERADOS
i)	Examinar el desempeño desde la década de 1980 en delante de las ciudades intermedias chilenas frente a inundaciones fluviales detonadas por eventos hidrometeorológicos desde el punto de vista de las dimensiones territorial y comunitaria.	Aplicación de un modelo de evaluación en el territorio que se definirá para el estudio.	Modelo de evaluación diseñado por el autor, el cual incorporará una serie de indicadores.	2 casos de estudio.	Entre las principales: Van Veelen, 2016 Molinari, 2016 Meerow, Newell y Stults (2016) Chelleri, et Al.,2015 Liao, 2012 UN HABITAT, 2017 LGUC, 1976 OGUC, 1992	Identificar fortalezas y debilidades de las ciudades intermedias en Chile frente las inundaciones fluviales.
ii)	Comprender las potenciales atribuciones de los Planes Reguladores Comunales para incrementar las capacidades de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales detonadas por eventos hidrometeorológicos extremos en ciudades intermedias de Chile..	Aplicación de un modelo de evaluación en el territorio que se definirá para el estudio y revisión de Políticas, leyes, decretos, entre otros, sobre planificación urbana en Chile.	Modelo de evaluación diseñado por el autor, el cual incorporará una serie de indicadores.	2 casos de estudio: San Fernando y Los Ángeles	Entre las principales: Van Veelen, 2016 Molinari, 2016 Meerow, Newell y Stults (2016) Chelleri, et Al.,2015 Liao, 2012 UN HABITAT, 2017 LGUC, 1976 OGUC, 1992 OGUC, 1992 LGUC, 1976 PRC San Fernando, 1998	Identificar potenciales atribuciones de los Planes Reguladores Comunales.

					PRC Los Ángeles, 2007	
iii)	Entender los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales que deberían orientar el proceso de concepción y formulación de los Planes Reguladores Comunales	Aplicación de un modelo de evaluación en el territorio que se definirá para el estudio y revisión de Políticas, leyes, decretos, entre otros, sobre planificación urbana en Chile.	Modelo de evaluación diseñado por el autor, el cual incorporará una serie de indicadores.	2 casos de estudio: San Fernando y Los Ángeles	Entre las principales: Van Veelen, 2016 Molinari, 2016 Meerow, Newell y Stults (2016) Chelleri, et Al., 2015 Liao, 2012 UN HABITAT, 2017 LGUC, 1976 OGUC, 1992 OGUC, 1992 LGUC, 1976 PRC San Fernando, 1998 PRC Los Ángeles, 2007	Identificar a los elementos determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales. Publicación de un artículo en revista indexada.
iv)	Determinar basado en los resultados de esta investigación si el marco normativo que rige a los Planes Reguladores Comunales es suficientemente flexible para incorporar a los elementos determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, o bien, se deberían crear otras herramientas para dicho propósito.	Aplicación de un modelo de evaluación en el territorio que se definirá para el estudio y revisión de Políticas, leyes, decretos, entre otros, sobre planificación urbana en Chile.	Modelo de evaluación diseñado por el autor, el cual incorporará una serie de indicadores.	2 casos de estudio: San Fernando y Los Ángeles.	OGUC, 1992 LGUC, 1976	Análisis prospectivo sobre los elementos determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales. Publicación de un artículo en revista indexada.

Tabla 11. Muestras, procedimientos y resultados esperados de la investigación.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 11 se detalla la manera en que son abordados cada uno de los objetivos específicos de la investigación y los resultados esperados de estos, de manera que tributen al logro del objetivo general de ésta. Es necesario indicar que se espera como resultados parciales de la investigación el

envío para evaluación en revistas indexadas de 2 artículos; el primero, orientado a difundir los resultados preliminares de la construcción del modelo de evaluación desde la dimensión territorial; mientras que el segundo, sobre la dimensión comunitaria. Complementariamente, se considera la participación en un seminario de convocatoria nacional para difundir los resultados parciales en uno de los casos de estudio.

6.5. Metodología para identificar los factores determinantes de la resiliencia frente a inundaciones fluviales

Hasta ahora, experiencias internacionales en la medición de la resiliencia se han focalizado en caracterizar a los elementos constitutivos de ésta con la finalidad de elaborar estrategias para ciudades resilientes (Ilmola, 2016). Sin embargo, los antecedentes aquí proporcionados ratifican que dichas tendencias fomentan el desarrollo circular del conocimiento teórico; ya que sus supuestos han carecido de evidencia empírica sólida y medible (Meerow, Newell, & Stults, 2016). En este contexto, el objetivo de comprender los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales a través de un modelo de evaluación compuesto por una serie de indicadores para revisar si efectivamente estos instrumentos tienen un papel potencial o no. Adicionalmente, como segunda derivada del objetivo se podrá: i) examinar el desempeño de las ciudades chilenas, ii) comprender potenciales atribuciones de los Planes Reguladores Comunales para incrementar las capacidades de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales; iii) comprender a los elementos determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales; iv) determinar si son suficientes o no los actuales instrumentos para incrementar las capacidades de resiliencia urbana en esta materia. El esquema metodológico de esta investigación (ver Figura 22) aplica el marco conceptual de la Resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales junto a los Caminos hacia la resiliencia, de la forma que a continuación se indica.

En primer lugar, desde la Dimensión Territorial evaluando el desempeño de la Categoría redundancia de subsistemas (Liao, 2012) a partir de sus 3 sub-categorías. Por un lado, desde una mirada retrospectiva: A) normativa de construcciones y, por otro lado, desde una perspectiva prospectiva: B) redundancia de equipamientos críticos, y; C) redundancia de espacios abiertos. Esta evaluación utilizará indicadores que toman como base las directrices normativas establecidas por los PRC y el correlato que estos han tenido en la construcción de la ciudad a través de su implementación, tarea que hasta hoy no ha sido abordada por investigaciones relacionadas con estudios urbanos.

En segundo lugar, desde la Dimensión Comunitaria, evaluando desde una mirada retrospectiva; por un lado, el desempeño de la Categoría tiempo de aprendizaje tras cada evento, y su sub-categoría A) gobernanza; por otro lado, evaluando el desempeño de la Categoría capacidad de respuesta localizada y, su sub-categoría B) capital social. Esta evaluación se desarrollará utilizando una Encuesta como herramienta metodológica.

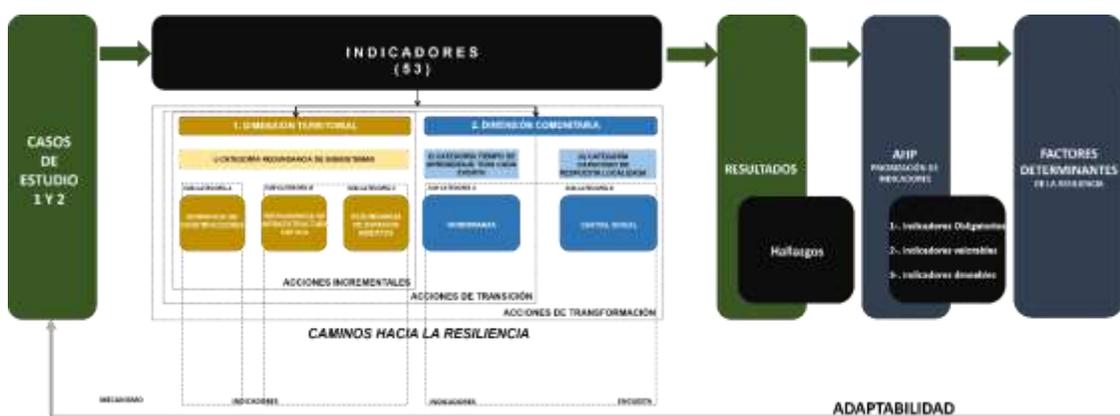


Figura 22. Esquema metodológico para medir la resiliencia frente a inundaciones fluviales.

Fuente: Elaboración propia.

El modelo de evaluación que se construye en esta investigación será aplicado en 2 casos de estudio que más adelante serán definidos. En tanto que el resultado esperado de la aplicación del modelo es detectar acciones que permitan incrementar las capacidades de resiliencia de los sistemas urbanos frente a inundaciones fluviales y que pudieran ser incorporados al sustento normativo de los PRC en Chile.

6.5.1. Modelo de evaluación de la resiliencia frente a inundaciones fluviales (MERUFIF) y recolección de datos

Como se indicó en acápite anteriores, se diseñó un modelo de evaluación basado en Flood-IMPAT+ del Politécnico di Milano (Molinari, 2016) y adaptado al contexto chileno para testear por primera vez en Chile si efectivamente estos instrumentos tienen un papel potencial o no en la construcción de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales. Al respecto, es necesario precisar que la metodología propuesta por Molinari (2016) busca entender el fenómeno de las inundaciones urbanas a través de una serie de indicadores que abordan tanto a la dimensión territorial como a la dimensión comunitaria, desarrollando un inventario de estas y definiendo relaciones directas e indirectas para comprender el fenómeno y sus consecuencias sobre los territorios. En tanto que, la aportación metodológica que realiza esta Tesis doctoral es que a partir de Flood-IMPAT+ se cuantifican los indicadores propuestos en dicha metodología, se incorporan indicadores complementarios y se organizan los resultados a través de una matriz de relaciones directas e indirectas que sigue a la estructura de los caminos hacia la resiliencia. Por lo tanto, a partir de los resultados obtenidos es posible definir niveles de acción a través de los datos obtenidos, convirtiéndose en una herramienta de medición y no sólo de diagnóstico estratégico. Para concluir, con el objeto de aplicar el modelo diseñado se utilizan dos casos de estudio, las ciudades de San Fernando y Los Ángeles; dado que estas constituyen casos notables de urbes que a través de acciones tácticas han logrado adaptarse al fenómeno de las inundaciones en mayor o menor medida.

6.5.1.1. Dimensión territorial

En primer lugar, en relación con la Dimensión Territorial el modelo aborda en detalle la Categoría redundancia de sub-sistemas a través de 26 indicadores (ver Tablas desde la 12 hasta la 37), clasificados en 3 Sub-categorías: Sub-categoría A: normativa de construcciones—normas expresamente definidas en los PRCs y 4 indicadores introducidos por el autor (ver Tablas desde la 12 hasta la 29); Sub-categoría B: redundancia de equipamientos e infraestructura crítica (ver Tablas desde la 30 hasta la 35) y; Sub-categoría C: redundancia de espacios abiertos (ver Tablas desde la 36 hasta la 37). Luego, la ponderación de cada uno de los indicadores diferencia 5 niveles, donde: a mayor puntaje (del 1 al 5), mayor capacidad de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales instalada. Para asignar los puntajes se utiliza la Escala de Likert, a través de la siguiente nomenclatura: 5 (muy alta); 4 (alta); 3 (medio); 2 (bajo), y; 1 (nula). En las Tablas siguientes se detalla la manera en que se construyen y definen cada uno de los puntajes señalados y fuentes utilizadas en cada indicador.

Los puntajes de la Sub-categoría A se definieron tras realizar las siguientes acciones:

- i. Análisis detallado de los PRCs vigentes y sus modificaciones en ciudades intermedias del Valle Central, con especial énfasis en la revisión de los casos de Rancagua (1990), San Fernando (1998), Curicó (2011), Talca (2011), Linares (2017), Chillán (2016) y Los Ángeles (2007). Los datos usados en el análisis corresponden a las zonas de usos mixtos planteados por los respectivos instrumentos, utilizando para ello las zonas de uso mixto que permiten la mayor densidad máxima en caso de que exista más de una de las mencionadas zonas. Luego, identificando la normativa urbanística aplicable a cada una de ellas (ver Anexo 1).

- ii. Análisis de las disposiciones de excepción señaladas en Título 6 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (1992) sobre un reglamento especial para viviendas económicas, en específico, aquellas que tienen relación con el tamaño predial mínimo—*artículo 6.1.2.* —y densidades—*artículo 6.1.8.* —que a partir de lo dispuesto en los PRCs permiten aumentar hasta en un 25%, por lo que son excepciones al límite superior de la norma fijada por el instrumento.
- iii. Finalmente, como resultado de un análisis de datos obtenidos en el sitio web de Infraestructura de Datos Geoespaciales de Chile (IDE) y procesados en un software de Sistemas de Información Geográfica que es complementada por antecedentes recopilados en terreno durante 2018.

A partir de los valores expuestos en el Anexo 1 se obtienen los que se utilizarán como base de construcción en cada uno de los indicadores que forman parte del modelo de evaluación, los que según su proximidad a los estándares internacionales se usarán de acuerdo con lo establecido en la Escala de Likert en esta investigación. Complementariamente, a continuación, se detallan cada uno de los indicadores construidos y los fundamentos de cada codificación.

6.5.1.1.1. Usos de suelo en primeros pisos (USPP)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A menor uso de suelo en primeros pisos que fomente la permanencia en la edificación: mayor capacidad de resiliencia	Infraestructura	5	Corresponde a edificaciones o instalaciones y a las redes o trazados destinados a: Infraestructura de transporte, sanitaria y/o energética.	Molinari, 2016 OGUC, 1992
	Actividad productiva	4	Comprende a todo tipo de industrias y aquellas instalaciones de impacto similar al industrial.	
	Equipamiento	3	Construcciones destinadas a complementar las funciones básicas de habitar, producir y circular, cualquiera sea su clase o escala.	
	Hospedaje	2	Edificación destinada a la permanencia de personas	
	Vivienda	1	Edificación o unidad destinada al uso habitacional	

Tabla 12. Codificación de rangos indicador Usos de suelo en primeros pisos.

Fuente: Elaboración propia.

Cada uno de los rangos fijados en la tabla 12 son definidos en la OGUC y su relación con la resiliencia lo establece el que los destinos ahí indicados fomenten, o no, la permanencia de las personas en las edificaciones. De esta manera, los puntajes proporcionados se basan en Molinari (2016). Obteniendo los menores puntajes los destinos habitacionales, específicamente, de clase vivienda y hospedaje; a diferencia de lo que ocurre con aquellos destinos que no fomentan la permanencia, tales como, las actividades productivas y las infraestructuras. Complementariamente, se codifica con un puntaje de 3 a las distintas clases de equipamiento, entendidas como aquellas que pueden prestar asistencia, o bien, recibir a parte de la población damnificada en escenarios de emergencia.

6.5.1.1.2. Cesiones (C)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTE
A mayor superficie cedida por el loteo para áreas verdes y equipamiento: mayor capacidad de resiliencia dado que dichos espacios tienen el potencial de funcionar como áreas seguras y rutas de evacuación con un tope del 44% de la superficie total del predio en caso de loteos	+ de 7.500 m2	5	Posibilidad de generar rutas de evacuación y áreas de encuentro para al menos 100 familias (45 m2 por familia) + ruta de evacuación	Informe Cruz Roja Internacional, 2014
	hasta 7.500 m2	4	Posibilidad de generar rutas de evacuación y áreas de encuentro para al menos 75 familias (45 m2 por familia) + ruta de evacuación	
	hasta 5.000 m2	3	Posibilidad de generar rutas de evacuación y áreas de encuentro para al menos 50 familias (45 m2 por familia) + ruta de evacuación	
	hasta 2.500 m2	2	Posibilidad de generar rutas de evacuación y áreas de encuentro para al menos 25 familias (45 m2 por familia) + ruta de evacuación	
	hasta 1.000 m2	1	Posibilidad de generar rutas de evacuación y áreas de encuentro para menos de 25 familias (45 m2 por familia) + ruta de evacuación	

Tabla 13. Codificación de rangos indicador Cesiones.

Fuente: Elaboración propia.

Cada uno de los rangos fijados en la tabla 13 son definidos según los requerimientos mínimos informados en el Reporte de Cruz Roja Internacional (2014) para enfrentar situaciones de emergencia. En tanto que, a mayor superficie de cesiones existe mayor capacidad de resiliencia instalada porque dicha superficie puede prestar diferentes propósitos en escenarios de situaciones extremas, desde la evacuación hasta la permanencia de carácter temporal.

6.5.1.1.3. Sistema de agrupamiento (SA)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor permeabilidad de la edificación en el predio frente al paso del agua desbordada: mayor capacidad de resiliencia	Aislado	5	Es aquella separada de los deslindes, emplazada por lo menos a las distancias resultantes de la aplicación de las normas sobre rasantes y distanciamientos que se determinen en el PRC	OGUC, 1992 Molinari, 2016
	Pareado	3	Es aquella que corresponde a dos edificaciones emplazadas a partir de un deslinde común, manteniendo una misma línea de fachada, altura y longitud de pareo.	
	Continuo	1	La emplazada a partir de los deslindes laterales opuestos o concurrentes de un mismo predio y ocupando todo el frente de este, manteniendo un mismo plano de fachada con la edificación colindante y con la altura que establece el PRC	

Tabla 14. Codificación de rangos indicador Sistema de agrupamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Cada uno de los rangos fijados en la tabla 14 son definidos según los requerimientos de la capacidad existente en el predio de que el agua pueda escurrir a través de las edificaciones presentes en el, sin que estas se transformen en una barrera que presenta resistencia a la fuerza del agua y frente a eventuales materiales de arrastres, tales como vegetación caída, escombros y otros elementos pesados; evitando que dichas edificaciones actúen como conductor del flujo hacia predios aledaños.

6.5.1.1.4. Coeficiente de constructibilidad (CC)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor Coeficiente de constructibilidad: mayor capacidad de resiliencia dado que permite generar ocupación de pisos superiores al de la cota de inundación probable	+ de 3	5	Con este rango de CC es posible generar una amplia ocupación de pisos superiores con recintos que permitan la adaptabilidad de las edificaciones en escenarios de emergencia	OGUC, 1992 Catastro PRCs en Valle Central Molinari, 2016
	hasta 3	4	Con este rango de CC es posible generar ocupación de pisos superiores con recintos que permitan la adaptabilidad de las edificaciones en escenarios de emergencia	
	hasta 2	3	Con este rango de CC es posible generar edificaciones que ocupan el 100% del predio y la experiencia de los casos analizados demuestra que con este rango las edificaciones tienden a la horizontalidad con un bajo uso de los pisos superiores	
	hasta 1	2	Con este rango de CC no se incentiva la ocupación de pisos superiores	
	- de 1	1	Con un bajo CC se torna impracticable la ocupación de pisos superiores dado que no presenta oportunidad de cabida para una edificación en altura	

Tabla 15. Codificación de rangos indicador Coeficiente de constructibilidad.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 15, se otorga un mayor puntaje a las edificaciones que alcanzan un mayor CC dado que aquello permite una mejor ocupación de los pisos superiores de las construcciones con un potencial uso en escenarios de emergencia. Es del caso señalar que esto se hace altamente evidente cuando se trata de usos habitacionales, debido a que los pisos superiores son destinados a recintos que fomentan la permanencia de las personas y los niveles inferiores se orientan hacia recintos usados de manera temporal. Como por ejemplo en el caso de las viviendas, en los primeros pisos se encuentran las circulaciones y áreas comunes, en tanto que en edificios que consideran más de un uso, en dichos pisos se ubica el comercio y diferentes tipos de servicios.

6.5.1.1.5. Coeficiente de ocupación de suelo (COS)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A menor Coeficiente de ocupación de suelo: mayor capacidad de resiliencia dado que así se promueve la ocupación de pisos superiores por sobre la cota de inundación probable	- de 40%	5	Con este rango de COS es posible incentivar una amplia ocupación de pisos superiores con recintos que permitan la adaptabilidad de las edificaciones en escenarios de emergencia	OGUC, 1992 Catastro PRCs en Valle Central Molinari, 2016
	hasta 40%	4	Con este rango de COS es posible incentivar la ocupación de pisos superiores con recintos que permitan la adaptabilidad de las edificaciones en escenarios de emergencia	
	hasta 60%	3	Con este rango de COS no se incentiva mayormente la ocupación de pisos superiores	
	hasta 80%	2	Con este rango de COS no se incentiva la ocupación de pisos superiores	
	+80%	1	Con un alto COS se torna impracticable la ocupación de pisos superiores dado que se fomenta construcción en horizontal	

Tabla 16. Codificación de rangos indicador Coeficiente de ocupación de suelo.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 16, se otorga un mayor puntaje a las edificaciones que alcanzan un menor COS dado que aquello permite una mejor ocupación de los pisos superiores de las construcciones con un potencial uso en escenarios de emergencia por sobre la ocupación en horizontal, que es el área de las edificaciones que se inundará con mayor frecuencia frente a un desborde de cauce.

6.5.1.1.6. Superficie predial mínima (SPM)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor superficie predial: mayor capacidad de resiliencia	+ de 500m ²	5	Con este rango de SPM existen altas capacidades al interior de los mismos predios para atender necesidades propias de la emergencia	Informe Cruz Roja Internacional, 2014 OGUC, 1992
	hasta 500m ²	4	Con este rango de SPM existen buenas capacidades al interior de los mismos predios para atender necesidades propias de la emergencia	Catastro PRCs en Valle Central Molinari, 2016
	hasta 250m ²	3	Con este rango de SPM existen capacidades al interior de los mismos predios para atender necesidades propias de la emergencia	
	hasta 100m ²	2	Con este rango de SPM los predios tienen limitadas capacidades para atender necesidades propias de la emergencia al interior de ellos mismos	
	hasta 60m ²	1	Corresponde al tamaño predial mínimo establecido por el reglamento especial para viviendas económicas que constituye una excepcionalidad a las disposiciones de un PRC; sin embargo, no presenta las características mínimas para responder a la emergencia al interior de él.	

Tabla 17. Codificación de rangos indicador Superficie predial mínima.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 17, se otorga un mayor puntaje a los predios que alcanzan una mayor SPM; dado que aquello permite una mejor actuación al interior de los predios en escenarios de emergencia según las directrices del Informe de la Cruz Roja Internacional (2014) y en concordancia con las lecciones aprendidas por medio de Flood-IMPAT + (Molinari, 2016).

6.5.1.1.7. Altura de Edificación (AE)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor altura de edificación: mayor capacidad de resiliencia	+ de 3 pisos	5	Con este rango de AE es posible generar una amplia ocupación de pisos superiores con recintos que permitan la adaptabilidad de las edificaciones en escenarios de emergencia	OGUC, 1992 Catastro PRCs en Valle Central Molinari, 2016
	3 pisos	4	Con este rango de AE es posible generar ocupación de pisos superiores con recintos que permitan la adaptabilidad de las edificaciones en escenarios de emergencia	
	2 pisos	3	Con este rango de AE es posible generar edificaciones que efectivamente hagan uso de sus pisos superiores, los cuales actúan en escenarios de emergencia	
	1 piso + mansarda	2	Con este rango de AE no se incentiva la ocupación de pisos superiores. Siendo ésta sólo de carácter parcial al interior de la edificación	
	1 piso	1	Con una baja AE se torna impracticable la ocupación de pisos superiores dado que no presenta oportunidad de cabida para una edificación en altura	

Tabla 18. Codificación de rangos indicador Altura de edificación.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 18, se otorga un mayor puntaje a las edificaciones que alcanzan una mayor AE; dado que aquello permite una mejor actuación al interior de las edificaciones en escenarios de emergencia según Molinari (2016) a través de sus investigaciones de campo.

6.5.1.1.8. Adosamientos (AD)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A menor porcentaje de adosamiento: mayor capacidad de resiliencia	0%	5	Con este rango de AD existen mayores capacidades de resiliencia dado que la edificación no actúa como retenedor del flujo de agua y tampoco como conductor	OGUC, 1992 Catastro PRCs en Valle Central
	hasta 20%	4	Con este rango de AD existen buenas capacidades de resiliencia dado que la edificación escasamente como retenedor del flujo de agua y como conductor de ésta	
	Hasta 40%	3	Con este rango de AD se generan áreas de contacto con la edificación contigua, actuando como barrera para el escurrimiento del flujo de agua y material de arrastre	
	hasta 80%	2	Con este rango de AD se generan amplias áreas de contacto con la edificación contigua, actuando como barrera para el escurrimiento del flujo de agua y material de arrastre	
	100%	1	Con este rango de AD se generan amplias y extensas áreas de contacto con la edificación contigua, actuando como barrera para el escurrimiento del flujo de agua y material de arrastre	

Tabla 19. Codificación de rangos indicador Adosamientos.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 19, se otorga un mayor puntaje a las edificaciones que alcanzan un menor porcentaje de AD; dado que aquello permite una mejor actuación al interior de las edificaciones en escenarios de emergencia según antecedentes preliminares en trabajos de campo pertenecientes a esta investigación.

6.5.1.1.9. Distanciamiento (D)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor distanciamiento de una edificación y el deslinde común con otra: mayor capacidad de resiliencia	+ de 5,00 m	5	Con este rango de D existen mayores capacidades de resiliencia dado que la edificación no actúa como retenedor del flujo de agua y tampoco como conductor	OGUC, 1992 Catastro PRCs en Valle Central
	hasta 5,00m	4	Con este rango de D existen buenas capacidades de resiliencia dado que la edificación escasamente como retenedor del flujo de agua y como conductor de ésta	
	hasta 3,00m	3	Con este rango de D se generan áreas de contacto con la edificación contigua, actuando como barrera para el escurrimiento del flujo de agua y material de arrastre	
	hasta 1,40m	2	Con este rango de D se generan amplias áreas de contacto con la edificación contigua, actuando como barrera para el escurrimiento del flujo de agua y material de arrastre	
	0m	1	Con este rango de D se generan amplias y extensas áreas de contacto con la edificación contigua, actuando como barrera para el escurrimiento del flujo de agua y material de arrastre	

Tabla 20. Codificación de rangos indicador Distanciamiento.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 20, se otorga un mayor puntaje a las edificaciones que alcanzan un mayor D; dado que aquello permite una mejor actuación al interior de las edificaciones en escenarios de emergencia según los resultados preliminares de esta investigación detonados a partir de trabajos de campo.

6.5.1.1.10. Antejardín (ANT)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor tamaño de antejardín: mayor capacidad de resiliencia	+ de 10,00m	5	Con este rango de ANT existen mayores capacidades de resiliencia dado que la edificación no actúa como retenedor del flujo de agua y tampoco como conductor, dejando una amplia faja libre en su frente	OGUC, 1992 Catastro PRCs en Valle Central Molinari, 2016
	hasta 10,00m	4	Con este rango de ANT existen buenas capacidades de resiliencia dado que la edificación escasamente actúa como retenedor del flujo de agua y como conductor de ésta, dejando una faja libre en su frente	
	hasta 6,00m	3	Con este rango de ANT existen aceptables capacidades de resiliencia dado que la edificación escasamente actúa como retenedor del flujo de agua y como conductor de ésta, dejando una faja libre en su frente	
	hasta 3,00m	2	Con este rango de ANT se generan débiles capacidades de resiliencia, ya que es probable la incorporación del flujo de agua y material de arrastre al interior del predio	
	- de 3,00m	1	Con este rango de ANT se generan limitadas capacidades de resiliencia, ya que es probable la incorporación del flujo de agua y material de arrastre al interior del predio	

Tabla 21. Codificación de rangos indicador Antejardín.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 21, se otorga un mayor puntaje a las edificaciones que alcanzan un mayor ANT; dado que aquello permite una mejor actuación al interior de las edificaciones en escenarios de emergencia según las directrices de Molinari (2016).

6.5.1.1.11. Densidad (DE)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A menor densidad de población viviendo en áreas expuestas al riesgo de inundación: mayor capacidad de resiliencia	hasta 200hab/há	5	Con este rango de DE existe un grupo reducido de población viviendo en áreas expuestas al riesgo de inundación	CENSO, 2017 OGUC, 1992
	hasta 400hab/há	4	Con este rango de DE existe un grupo abordable de población viviendo en áreas expuestas al riesgo de inundación; por lo tanto, el Estado y Gobierno local pueden actuar de mejor manera durante la emergencia	Catastro PRCs en Valle Central Molinari, 2016
	hasta 600hab/há	3	Con este rango de DE, existe un grupo medio de población viviendo en áreas expuestas al riesgo de inundación, lo cual permite actuar de mejor manera en procesos de respuesta en escenarios de emergencia	
	hasta 800hab/há	2	Con este rango de DE, existe un amplio grupo de población viviendo en áreas expuestas al riesgo de inundación, lo cual limita los procesos de respuesta en escenarios de emergencia y una mayor necesidad de cabida en rutas de evacuación y áreas seguras	
	+ de 800hab/há	1	Con este rango de DE, existe un grupo demasiado amplio de población viviendo en áreas expuestas al riesgo de inundación, lo cual dificulta los procesos de respuesta en escenarios de emergencia y una mayor necesidad de cabida en rutas de evacuación y áreas seguras	

Tabla 22. Codificación de rangos indicador Densidad.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 22, se otorga un mayor puntaje a las áreas de la ciudad donde existe menor concentración de población viviendo en áreas expuestas al riesgo de inundación por desborde de cauces. Por lo tanto, mientras menor sea la densidad, mayor serán las capacidades de resiliencia de una determinada área de la ciudad.

6.5.1.1.12. Estacionamientos (E)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor número de estacionamientos: mayor capacidad de resiliencia para que en escenarios de emergencia la evacuación temprana sea más expedita	Excede el mínimo	5	Con este rango de E la población cuenta con las capacidades de realizar activamente una evacuación temprana	OGUC, 1992 Catastro PRCs en Valle Central
	Cumple	3	Con este rango de E la población cuenta con las capacidades mínimas para realizar activamente una evacuación temprana	
	No cumple	1	Con este rango de E la población no cuenta con las capacidades de realizar activamente una evacuación temprana	

Tabla 23. Codificación de rangos indicador Estacionamientos.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 23, se otorga un mayor puntaje a las edificaciones que alcanzan un mayor E; dado que aquello permite una mejor actuación al interior de la población en escenarios de emergencia, cuando es posible evacuar de manera temprana.

6.5.1.1.13. Franjas afectas a utilidad pública (FAUP)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor superficie afecta a utilidad pública: mayor capacidad de resiliencia	+ de 7.500m ²	5	Posibilita la generación de rutas de evacuación y áreas de encuentro para al menos 100 familias (45 m ² por familia) + ruta de evacuación	OGUC, 1992 Catastro PRCs en Valle Central
	hasta 7.500m ²	4	Posibilita la generación de rutas de evacuación y áreas de encuentro para al menos 75 familias (45 m ² por familia) + ruta de evacuación	
	hasta 5.000m ²	3	Posibilita la generación de rutas de evacuación y áreas de encuentro para al menos 50 familias (45 m ² por familia) + ruta de evacuación	
	hasta 2.500m ²	2	Posibilita la generación de rutas de evacuación y áreas de encuentro para al menos 25 familias (45 m ² por familia) + ruta de evacuación	
	- de 2.500m ²	1	Posibilita la generación de rutas de evacuación y áreas de encuentro para menos de 25	

			familias (45 m2 por familia) + ruta de evacuación	
--	--	--	---------------------------------------------------	--

Tabla 24. Codificación de rangos indicador Franjas afectas a utilidad pública.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 24, se otorga un mayor puntaje a las áreas de la ciudad donde existe mayor concentración de FAUP dado que estas presentan la oportunidad de fortalecer las áreas vitales para el desplazamiento de la población y zonas de seguridad en escenarios de emergencia.

6.5.1.1.14. Área de riesgo (AR)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor riesgo: menor capacidad de resiliencia	No afecta	5	Con este rango de AR existen muy altas capacidades de resiliencia, dado que la población se encuentra afectada	OGUC, 1992 Catastro PRCs en Valle Central
	Bajo	4	Con este rango de AR existen altas capacidades de resiliencia dado que dichas áreas tienen baja susceptibilidad al riesgo de inundación	Molinari, 2016
	Medio	3	Con este rango de AR existen medias capacidades de resiliencia dado que dichas áreas tienen media susceptibilidad al riesgo de inundación	
	Alto	2	Con este rango de AR existen bajas capacidades de resiliencia dado que dichas áreas tienen una alta susceptibilidad al riesgo de inundación	
	No edificable	1	Con este rango de AR existen muy bajas capacidades de resiliencia dado que dichas áreas tienen una muy alta susceptibilidad al riesgo de inundación	

Tabla 25. Codificación de rangos indicador Área de riesgo.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 25, se otorga un mayor puntaje a las áreas de la ciudad que no se encuentran afectas al riesgo de inundación. En contraposición, aquellas áreas en que si han sido fijadas por el PRC como áreas no edificables dado el riesgo latente de inundación que existen en dichos predios, su ponderación será 1.

6.5.1.1.15. Estado de conservación de las edificaciones (ECE)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTE
A mejor estado de conservación de las edificaciones: mayor capacidad de resiliencia	Muy bueno	5	Con un muy buen estado de las edificaciones existen mayores capacidades de resiliencia	OGUC, 1992 Catastro PRCs en Valle Central Molinari, 2016
	Bueno	4	Con un buen estado de las edificaciones existen mayores capacidades de resiliencia	
	Regular	3	Con un regular estado de las edificaciones existen regulares capacidades de resiliencia	
	Malo	2	Con un mal estado de las edificaciones existen limitadas capacidades de resiliencia	
	Ruina	1	Con un muy mal estado de las edificaciones existen nulas capacidades de resiliencia	

Tabla 26. Codificación de rangos indicador Estado de conservación de las edificaciones.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 26, se otorga un mayor puntaje a las edificaciones que se encuentran en mejor estado de conservación, al contrario de lo que ocurre con las edificaciones que se encuentran en estado deficiente. Esto básicamente se debe a que las edificaciones que no se encuentran en buen estado tienen menor capacidad de resistir los embates de una nueva inundación, tanto por su resistencia, como también por su desgaste sus capacidades son limitadas.

6.5.1.1.16. Materialidad dominante (MD)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A rigidez de las edificaciones: mayor capacidad de resiliencia	A	5	Son construcciones con estructura soportante en acero. Entrepisos de perfiles de acero o losas de hormigón armado	OGUC, 1992 Catastro PRCs en Valle Central Molinari, 2016
	B ó C	4	B, son edificaciones con estructura soportante de hormigón armado, o estructura mixta con hormigón armado C, son estructura con muros soportantes de albañilería de ladrillo confinado entre pilares y cadenas de hormigón.	
	D	3	Construcciones con muros soportantes de albañilería de bloques o de piedra, confinados entre pilares y cadenas de hormigón armado	
	E	2	Construcciones con estructura soportante de madera, paneles de madera, de fibrocemento, de yeso cartón o similares, incluidas las tabiquerías de madera	
	F, G ó K	1	F, construcciones en adobe G, construcciones prefabricadas con estructura metálica H, construcciones prefabricadas de madera I, construcciones de placas o paneles	

Tabla 27. Codificación de rangos indicador Materialidad dominante.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 27, se otorga un mayor puntaje a las edificaciones que cuentan con estructuras de acero, hormigón armado y albañilería por sobre aquellas que se encuentran ejecutadas en maderas, adobe y/o estructuras prefabricadas. Dado que los materiales señalados de forma inicial tienen una mejor resistencia y durabilidad frente al agua y soporte frente al impacto de material de arrastre.

6.5.1.1.17. Formalidad de las construcciones (FC)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor regularización de las edificaciones: mayor capacidad de resiliencia	Totalmente realizada	5	Las edificaciones regularizadas por completo cumplen con aspectos normativos, tales como, resistencia al fuego, térmica, sísmica, entre otros. Además, cumplen expresamente lo dispuesto por el PRC	OGUC, 1992 Catastro PRCs en Valle Central Molinari, 2016
	Parcialmente	4	Las edificaciones regularizadas parcialmente no cumplen íntegramente aspectos normativos, tales como, resistencia al fuego, térmica, sísmica, entre otros. Además, cumplen parcialmente lo dispuesto por el PRC	
	Por leyes de excepción	3	Las edificaciones regularizadas por medio de este procedimiento no cumplen íntegramente las disposiciones del PRC	
	No realizada	2	No es posible certificar cumplimiento normativo por parte de la edificación y tampoco de su apego a las disposiciones del PRC	
	No regularizable	1	No cumple estándares mínimos	

Tabla 28. Codificación de rangos indicador Formalidad de las construcciones.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 28, se otorga un mayor puntaje a las edificaciones que se encuentran regularizadas de formal total, o parcial, dado que aquella es la única manera de certificar su cumplimiento normativo en cuanto a las condiciones mínimas de habitabilidad, seguridad y estabilidad (OGUC, 1992) y las disposiciones de los PRC; dado que las leyes de excepción fijan procesos simplificados de regularización, permitiendo no cumplir con determinadas normas dependiendo de la naturaleza propia de esta.

6.5.1.1.18. Orientación al flujo de agua (OFA)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mejor orientación en relación con el flujo de agua: mayor capacidad de resiliencia	En el sentido	5	Con este rango de OFA se constata que las edificaciones presentan menor roce al flujo del agua y, por lo tanto, es menos probable que acumulen material de arrastre	Catastro PRCs en Valle Central Molinari, 2016
	Perpendicular	1	Con este rango de OFA existe una alta probabilidad de inundación al interior de la edificación y que se acumule material de arrastre	

Tabla 29. Codificación de rangos indicador Orientación al flujo de agua.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 29, se otorga un mayor puntaje a las edificaciones que se encuentren en el sentido del flujo del agua; dado que estas presentarían una menor resistencia al impacto de esta.

Por otra parte, complementando a la Sub-categoría A normativa de construcciones, los rangos de la Sub-categoría B redundancia de equipamientos críticos se definieron en base a los siguientes pasos:

- i. Estándares internacionales establecidos para la ubicación de infraestructura y equipamientos críticos para el funcionamiento de la ciudad en escenarios de emergencia post inundación, los que fueron sistematizados en Flood-IMPAT+ (Molinari, 2016), además, de las escalas de desastres y el nivel de alteración señalado por Voss y Wagner (2010) y;
- ii. En cuanto al área de cobertura de cada equipamiento crítico se utilizaron los distanciamientos máximos establecidos de acuerdo con criterios internacionales sobre el tiempo necesario para el desplazamiento caminando de un punto a otro de la ciudad a través de bienes nacionales de uso público en un promedio de 15 minutos.

7.5.1.1.19. Población viviendo en área expuesta a una amenaza (PVAEA)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A menor población viviendo en área de riesgo: mayor capacidad de resiliencia	- ó igual de 200hab	5	Con este rango, existe un grupo reducido de población viviendo en áreas expuestas al riesgo de inundación	CENSO 2017 Voss & Wagner, 2010
	hasta 400hab	4	Con este rango, existe un grupo abordable de población viviendo en áreas expuestas al riesgo de inundación; por lo tanto, el Estado y Gobierno local pueden actuar de mejor manera durante la emergencia	
	hasta 600 hab	3	Con este rango, existe un grupo medio de población viviendo en áreas expuestas al riesgo de inundación, lo cual permite actuar de mejor manera en procesos de respuesta en escenarios de emergencia	
	hasta 800hab	2	Con este rango, existe un amplio grupo de población viviendo en áreas expuestas al riesgo de inundación, lo cual limita los procesos de respuesta en escenarios de emergencia y una mayor necesidad de cabida en rutas de evacuación y áreas seguras	
	+ de 800hab	1	Con este rango, existe un grupo demasiado amplio de población viviendo en áreas expuestas al riesgo de inundación, lo cual dificulta los procesos de respuesta en escenarios de emergencia y una mayor necesidad de cabida en rutas de evacuación y áreas seguras	

Tabla 30. Codificación de rangos indicador Población viviendo en área expuesta a una amenaza.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 30, se otorga un mayor puntaje a las zonas de la ciudad donde existe un grupo menor de población viviendo en las áreas de riesgo reconocidas en los PRCs que en las zonas de la ciudad donde vive una mayor cantidad de población.

7.5.1.1.20. Equipamientos críticos emplazados en área expuesta a una amenaza (ECEAEA)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A menor número de infraestructura y equipamientos críticos emplazados en área expuesta a una amenaza: mayor capacidad de resiliencia	0	5	No existe infraestructura ni equipamientos críticos al interior de las áreas de la ciudad que históricamente se han inundado. Por lo tanto, no se ven alteradas las dinámicas propias de la ciudad	Voss & Wagner, 2010 Molinari, 2016 IDE Chile Según catastro
	hasta 1	4	Existen hasta 1 infraestructuras y/o equipamientos críticos al interior de las áreas de la ciudad que históricamente se han inundado, por lo que, su funcionamiento se ve levemente alterado	
	hasta 3	3	Existen hasta 3 infraestructuras y/o equipamientos críticos al interior de las áreas de la ciudad que históricamente se han inundado. Alterando su normal funcionamiento	
	hasta 5	2	Existen hasta 5 infraestructuras y/o equipamientos críticos al interior de las áreas de la ciudad que históricamente se han inundado. Alterando prolongadamente su funcionamiento	
	+ de 5	1	Existen más de 5 infraestructuras y/o equipamientos críticos al interior de las áreas de la ciudad que históricamente se han inundado. Alterando sostenidamente su funcionamiento	

Tabla 31. Codificación de rangos indicador Equipamientos críticos emplazados en área expuesta a una amenaza.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 31, se otorga un mayor puntaje a los casos en que no existe infraestructura y equipamiento crítico para el funcionamiento de la ciudad en áreas que están más expuestas al riesgo de inundación por desborde de cauces. Por otro lado, los menores puntajes son obtenidos por aquellas áreas expuestas que concentran infraestructura y equipamiento crítico.

7.5.1.1.21. Edificios de Administración Pública emplazados en área expuesta a una amenaza (EAPEAEA)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A menor número de edificios de administración pública emplazados en área expuesta a una amenaza: mayor capacidad resiliencia	0	5	No existen edificios de administración pública al interior de las áreas de la ciudad que históricamente se han inundado. Por lo tanto, no se ven alteradas las dinámicas propias de la ciudad y de su institucionalidad	Voss & Wagner, 2010 Molinari, 2016 IDE Chile Según catastro
	hasta 1	4	Existen hasta 1 edificios de administración pública al interior de las áreas de la ciudad que históricamente se han inundado, por lo que, su funcionamiento se ve levemente alterado y también el de su institucionalidad	
	hasta 3	3	Existen hasta 3 edificios de administración pública al interior de las áreas de la ciudad que históricamente se han inundado. Alterando su normal funcionamiento y también el de su institucionalidad	
	hasta 5	2	Existen hasta 5 edificios de administración pública al interior de las áreas de la ciudad que históricamente se han inundado. Alterando prolongadamente su funcionamiento y la de su institucionalidad	
	+ de 5	1	Existen más de 5 edificios de administración pública al interior de las áreas de la ciudad que históricamente se han inundado. Alterando sostenidamente su funcionamiento y el de su institucionalidad	

Tabla 32. Codificación de rangos indicador Edificios de administración pública en área expuesta a una amenaza.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 32, se otorga un mayor puntaje a los casos en que no existen edificios de administración pública en áreas que están más expuestas al riesgo de inundación por desborde de cauces. Por otro lado, los menores puntajes son obtenidos por aquellas áreas expuestas que concentran edificios de administración pública.

7.5.1.1.22. Cobertura de Equipamientos críticos que van en ayuda de la población en escenarios de emergencia (CECVAP)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor cobertura de equipamientos críticos que van en ayuda de la población en el rango de 15 minutos de recorrido a pie: mayor capacidad de resiliencia	Cobertura de + de 1 equipamiento en cada ribera del cauce desbordado	5	Es el tiempo al que se encuentran los equipamientos críticos que van en ayuda de las comunidades en el rango de los primeros 15 minutos luego que se desencadena el desastre, por lo tanto, es relevante que cada ribera del cauce desbordado se encuentre cubierto por la mayor cantidad de equipamientos posibles	Voss & Wagner, 2010 Molinari, 2016 IDE Chile Según catastro
	Cobertura de 1 equipamiento en cada ribera del cauce desbordado	4	Es el tiempo al que se encuentran los equipamientos críticos que van en ayuda de las comunidades en el rango de los primeros 15 minutos luego que se desencadena el desastre, por lo tanto, es aconsejable que al menos exista 1 equipamiento en cada ribera del cauce desbordado	
	Cobertura de 1 equipamiento en solo una ribera del cauce desbordado	3	El mínimo para un correcto desempeño es que exista cobertura de al menos 1 equipamiento	
	Existencia de 1 equipamiento afuera del área de cobertura	2	La ausencia de equipamiento en el rango de cobertura no permite incrementar las capacidades de resiliencia	
	Ausencia de equipamiento de éstas características en la ciudad	1	La ausencia de equipamiento en la ciudad anula las capacidades de resiliencia en el sistema urbano	

Tabla 33. Codificación de rangos indicador Cobertura de equipamientos críticos que van en ayuda de la población en escenarios de emergencia.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 33, se otorga un mayor puntaje a los equipamientos críticos que van en ayuda de las comunidades en escenarios de emergencia que se encuentran en el rango de 15 minutos caminando y que cubren a cada una de las riberas del cauce desbordado.

7.5.1.1.23. Cobertura de Equipamientos críticos que prestan ayuda de atención específica en escenarios de emergencia (CECPAAE)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor cobertura de equipamientos críticos que prestan ayuda específica a la población en el rango de 15 minutos de recorrido a pie: mayor capacidad de resiliencia	Cobertura de + de 1 equipamiento en cada ribera del cauce desbordado	5	Es el tiempo al que se encuentran los equipamientos críticos que prestan ayuda específica a las comunidades en el rango de los primeros 15 minutos luego que se desencadena el desastre, por lo tanto, es relevante que cada ribera del cauce desbordado se encuentre cubierto por la mayor cantidad de equipamientos posibles	Voss & Wagner, 2010 Molinari, 2016 IDE Chile Según catastro
	Cobertura de 1 equipamiento en cada ribera del cauce desbordado	4	Es el tiempo al que se encuentran los equipamientos críticos que prestan ayuda específica a las comunidades en el rango de los primeros 15 minutos luego que se desencadena el desastre, por lo tanto, es aconsejable que al menos exista 1 equipamiento en cada ribera del cauce desbordado	
	Cobertura de 1 equipamiento en solo una ribera del cauce desbordado	3	El mínimo para un correcto desempeño es que exista cobertura de al menos 1 equipamiento	
	Existencia de 1 equipamiento afuera del área de cobertura	2	La ausencia de equipamiento en el rango de cobertura no permite incrementar las capacidades de resiliencia	
	Ausencia de equipamiento de éstas características en la ciudad	1	La ausencia de equipamiento en la ciudad anula las capacidades de resiliencia en el sistema urbano	

Tabla 34. Codificación de rangos indicador Cobertura de equipamientos críticos que prestan ayuda de atención específica en escenarios de emergencia.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 34, se otorga un mayor puntaje a los equipamientos críticos que prestan ayuda específica a las comunidades en escenarios de emergencia que se encuentran en el rango de 15 minutos caminando y que cubren a cada una de las riberas del cauce desbordado.

7.5.1.1.24. Cobertura de Equipamientos críticos que prestan ayuda multipropósito en escenarios de emergencia (CECPAM)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor cobertura de equipamientos críticos que prestan ayuda multipropósito a la población en el rango de 15 minutos de recorrido a pie: mayor capacidad de resiliencia	Cobertura de + de 1 equipamiento en cada ribera del cauce desbordado	5	Es el tiempo al que se encuentran los equipamientos críticos que prestan ayuda multipropósito a las comunidades en el rango de los primeros 15 minutos luego que se desencadena el desastre, por lo tanto, es relevante que cada ribera del cauce desbordado se encuentre cubierto por la mayor cantidad de equipamientos posibles	Voss & Wagner, 2010 Molinari, 2016 IDE Chile Según catastro
	Cobertura de 1 equipamiento en cada ribera del cauce desbordado	4	Es el tiempo al que se encuentran los equipamientos críticos que prestan ayuda multipropósito a las comunidades en el rango de los primeros 15 minutos luego que se desencadena el desastre, por lo tanto, es aconsejable que al menos exista 1 equipamiento en cada ribera del cauce desbordado	
	Cobertura de 1 equipamiento en solo una ribera del cauce desbordado	3	El mínimo para un correcto desempeño es que exista cobertura de al menos 1 equipamiento	
	Existencia de 1 equipamiento afuera del área de cobertura	2	La ausencia de equipamiento en el rango de cobertura no permite incrementar las capacidades de resiliencia	
	Ausencia de equipamiento de éstas características en la ciudad	1	La ausencia de equipamiento en la ciudad anula las capacidades de resiliencia en el sistema urbano	

Tabla 35. Codificación de rangos indicador Cobertura de equipamientos críticos que prestan ayuda multipropósito en escenarios de emergencia.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 35, se otorga un mayor puntaje a los equipamientos críticos que prestan ayuda multipropósito a las comunidades en escenarios de emergencia que se encuentran en el rango de 15 minutos caminando y que cubren a cada una de las riberas del cauce desbordado.

Finalmente, complementando a las Sub-categoría A normativa de construcciones y Sub-categoría B redundancia de equipamientos críticos, los rangos de la sub-categoría C redundancia de espacios abiertos se definieron a partir de estándares internacionales reconocidos principalmente en Flood-IMPAT+ y Liao (2012).

7.5.1.1.25. Redundancia rutas de evacuación (RRE)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor cantidad de rutas de evacuación: mayor capacidad de resiliencia	+ de 3	5	Una mayor cantidad de rutas de evacuación permite tener redundancia de estas en el caso que una de ellas se encuentre inhabilitada por la misma emergencia. Estableciéndose en + de 3 el óptimo	Voss & Wagner, 2010 Molinari, 2016 IDE Chile Según catastro
	hasta 3	4	Una mayor cantidad de rutas de evacuación permite tener redundancia de estas en el caso que una de ellas se encuentre inhabilitada por la misma emergencia. Estableciéndose en 3 el número suficiente	
	hasta 2	3	Una mayor cantidad de rutas de evacuación permite tener redundancia de estas en el caso que una de ellas se encuentre inhabilitada por la misma emergencia. Estableciéndose en 2 el número medio	
	hasta 1	2	Una mayor cantidad de rutas de evacuación permite tener redundancia de estas en el caso que una de ellas se encuentre inhabilitada por la misma emergencia. Estableciéndose en 1 el número mínimo	
	0	1	Una mayor cantidad de rutas de evacuación permite tener redundancia de estas en el caso que una de ellas se encuentre inhabilitada por la misma emergencia. Estableciéndose en 0 el número nulo	

Tabla 36. Codificación de rangos indicador Redundancia rutas de evacuación.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 36, se otorga un mayor puntaje a la mayor cantidad de rutas de evacuación, por lo tanto, a mayor diversidad de rutas de evacuación existirá una mejor capacidad de adaptabilidad del sistema frente a escenarios de emergencia.

7.5.1.1.26. Redundancia de áreas seguras (RAS)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor cantidad de áreas seguras (entendidas éstas como áreas abiertas de libre acceso que superan los 5.000m² de superficie): mayor capacidad de resiliencia	+ de 3	5	Una mayor cantidad de áreas seguras permite tener redundancia de estas en el caso que una de ellas se encuentre inhabilitada por la misma emergencia. Estableciéndose en + de 3 el óptimo	Voss & Wagner, 2010 Molinari, 2016 IDE Chile Según catastro
	hasta 3	4	Una mayor cantidad de áreas seguras rutas permite tener redundancia de estas en el caso que una de ellas se encuentre inhabilitada por la misma emergencia. Estableciéndose en 3 el número suficiente	
	hasta 2	3	Una mayor cantidad de áreas seguras permite tener redundancia de estas en el caso que una de ellas se encuentre inhabilitada por la misma emergencia. Estableciéndose en 2 el número medio	
	hasta 1	2	Una mayor cantidad de áreas seguras permite tener redundancia de estas en el caso que una de ellas se encuentre inhabilitada por la misma emergencia. Estableciéndose en 1 el número mínimo	
	0	1	Una mayor cantidad de áreas seguras permite tener redundancia de estas en el caso que una de ellas se encuentre inhabilitada por la misma emergencia. Estableciéndose en 0 el número nulo	

Tabla 37. Codificación de rangos indicador Redundancia de áreas seguras.

Fuente: Elaboración propia.

A través de los rangos fijados en la Tabla 37, se otorga un mayor puntaje a la mayor cantidad de áreas seguras sobre 5.000 m², por lo tanto, mientras existan más áreas de este tipo en el área de la ciudad en estudio, existirá una mejor capacidad de adaptabilidad del sistema frente a escenarios de emergencia.

Finalmente, en la Tabla 38 se sintetizan los 26 indicadores construidos previamente, los cuales forman parte de la Dimensión Territorial del modelo de evaluación.

SUB-CATEGORÍA	Nº	INDICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE
Sub-categoría A: Normativa de construcciones	1	Usos de suelo en primeros pisos (USPP)	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura • Actividad productiva • Equipamiento • Hospedaje • Vivienda 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	2	Cesiones (C)	<ul style="list-style-type: none"> • + de 7.500 m2 • hasta 7.500 m2 • hasta 5.000 m2 • hasta 2.500 m2 • hasta 1.000 m2 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	3	Sistema de agrupamiento (SA)	<ul style="list-style-type: none"> • Aislado • Pareado • Continuo 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 3 • 1
	4	Coefficiente de Constructibilidad (CC)	<ul style="list-style-type: none"> • + de 3 • hasta 3 • hasta 2 • hasta 1 • - de 1 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	5	Coefficiente de ocupación de suelo (COS)	<ul style="list-style-type: none"> • - de 40% • hasta 40% • hasta 60% • hasta 80% • + de 80% 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	6	Superficie predial mínima (SPM)	<ul style="list-style-type: none"> • + de 500 m2 • hasta 500 m2 • hasta 250 m2 • hasta 100 m2 • hasta 60 m2 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	7	Alturas de edificación (AE)	<ul style="list-style-type: none"> • + de 3 pisos • 3 pisos • 2 pisos • 1 piso + mansarda • 1 piso 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	8	Adosamientos (AD)	<ul style="list-style-type: none"> • 0% • hasta 20% • hasta 40% • hasta 80% • 100% 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	9	Distanciamientos (D)	<ul style="list-style-type: none"> • + de 5.00 m • hasta 5.00 m • hasta 3.00 m • hasta 1.40 m • 0m 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	10	Antejardín (ANT)	<ul style="list-style-type: none"> • + de 10 m • hasta 10 m • hasta 6 m • hasta 3 m • - de 3 m 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	11	Densidad (DE)	<ul style="list-style-type: none"> • hasta 200 hab/há • hasta 400 hab/há • hasta 600 hab/há • hasta 800 hab/há • + de 800 hab/há 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	12	Estacionamientos (E)	<ul style="list-style-type: none"> • Excede el mínimo • Cumple • No cumple 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 3 • 1
	13	Franjas afectas a utilidad pública (FAUP)	<ul style="list-style-type: none"> • + de 7.500 m2 • hasta 7.500 m2 • hasta 5.000 m2 • hasta 2.500 m2 • - de 2.500 m2 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1

	14	Área de riesgo (AR)	<ul style="list-style-type: none"> • No afecta • Bajo • Medio • Alto • No edificable 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	15	Estado de conservación de las edificaciones (ECE)	<ul style="list-style-type: none"> • Muy bueno • Bueno • Regular • Malo • Ruina 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	16	Materialidad dominante (MD)	<ul style="list-style-type: none"> • A • B ó C • D • E • F, G ó K 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	17	Formalidad de las construcciones (FC)	<ul style="list-style-type: none"> • Totalmente realizada • Parcialmente • Por leyes de excepción • No realizada • No regularizable 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	18	Orientación al flujo de agua (OFA)	<ul style="list-style-type: none"> • En el sentido • Perpendicular 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 1
Sub-categoría B: Redundancia de infraestructura y equipamientos críticos	19	Población viviendo en área expuesta a una amenaza (PVAEA)	<ul style="list-style-type: none"> • - ó igual de 200 hab • hasta 400 hab • hasta 600hab • hasta 800hab • + de 800hab 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	20	Equipamientos críticos emplazados en área expuesta a una amenaza (ECEAEA)	<ul style="list-style-type: none"> • 0 • hasta 1 • hasta 3 • hasta 5 • + de 5 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	21	Edificios de Administración Pública emplazados en área expuesta a una amenaza (EAPEAEA)	<ul style="list-style-type: none"> • 0 • hasta 1 • hasta 3 • hasta 5 • + de 5 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	22	Cobertura de equipamientos críticos que van en ayuda de la población en escenarios de emergencia (CECVAP)	<ul style="list-style-type: none"> • Cobertura de + de 1 equipamiento en cada ribera del cauce desbordado • Cobertura de 1 equipamiento en cada ribera del cauce desbordado • Cobertura de 1 equipamiento en solo una ribera del cauce desbordado • Existencia de 1 equipamiento afuera del área de cobertura • Ausencia de equipamiento de éstas características en la ciudad 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	23	Cobertura de Equipamientos críticos que prestan ayuda de atención específica en escenarios de emergencia (CECPAAE)	<ul style="list-style-type: none"> • Cobertura de + de 1 equipamiento en cada ribera del cauce desbordado • Cobertura de 1 equipamiento en cada ribera del cauce desbordado • Cobertura de 1 equipamiento en solo una ribera del cauce desbordado • Existencia de 1 equipamiento afuera del área de cobertura 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1

			<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de equipamiento de éstas características en la ciudad 	
	24	Cobertura de Equipamientos críticos que prestan ayuda multipropósito en escenarios de emergencia (CECPAM)	<ul style="list-style-type: none"> • Cobertura de + de 1 equipamiento en cada ribera del cauce desbordado • Cobertura de 1 equipamiento en cada ribera del cauce desbordado • Cobertura de 1 equipamiento en solo una ribera del cauce desbordado • Existencia de 1 equipamiento afuera del área de cobertura • Ausencia de equipamiento de éstas características en la ciudad 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
Sub-categoría C: Redundancia de espacios abiertos	25	Redundancia rutas de evacuación (RRE)	<ul style="list-style-type: none"> • + de 3 • hasta 3 • hasta 2 • hasta 1 • 0 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	26	Redundancia áreas seguras (RAS)	<ul style="list-style-type: none"> • + de 3 • hasta 3 • hasta 2 • hasta 1 • 0 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1

Tabla 38. Indicadores de resiliencia en la Dimensión Territorial.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez aplicado el modelo en cada uno de los casos de estudio se obtendrá una diferenciación entre aquellos indicadores de la Dimensión Territorial que se han desempeñado de mejor manera frente al riesgo de inundación por desborde de cauces y que podrían contribuir a incrementar las capacidades de resiliencia de los territorios urbanos, en contraste con aquellos indicadores que no han jugado un papel importante frente a dichos fenómenos socio-naturales. Para ello, más adelante se realiza la aplicación de este modelo en 2 casos de estudio que se seleccionaran de acuerdo a los criterios fijados en esta investigación.

6.5.1.2. Dimensión comunitaria

Otro componente del modelo de evaluación es la Dimensión Comunitaria, compuesta de 2 categorías. Por un lado, la Categoría tiempo de aprendizaje tras cada evento, la cual a su vez involucra a: Sub-categoría A: Gobernanza. Por otro lado, la dimensión en comento también la constituye la Categoría capacidad de respuesta localizada, conformada por la Sub-categoría B: Capital Social.

Específicamente, el modelo de evaluación desde una perspectiva prospectiva analiza a la Sub-categoría A: Gobernanza a través de 8 indicadores (ver desde Tabla 39 hasta la 46), los cuales se miden en función de su relación con la resiliencia frente a inundaciones fluviales utilizando la Escala de Likert en los términos previamente expuestos.

7.5.1.2.1. Gobernanza (GOB)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A menor cantidad de entidades de Gobierno que inciden en la toma de decisiones durante la emergencia: mayor capacidad de resiliencia	Solo 1	5	Mientras menos entidades de Gobierno inciden en la toma de decisiones específicas al momento de la emergencia mayor capacidad de resiliencia, por lo tanto, el escenario ideal es que exista un protocolo superior previamente consensuado	Según entrevista semiestructurada a actores claves del gobierno local e información oficial
	hasta 2	4	Se estima como el máximo de entidades de Gobierno aceptable para la toma de decisión en procesos de emergencia	
	hasta 3	3	Se considera como el punto medio en cantidad de entidades de Gobierno que pueden participar en un proceso de toma de decisión, los cuales se restringen a: Municipio afectado, Gobierno Regional y Ministerio del Interior	
	hasta 4	2	Se considera como el número que excede el número aceptable de entidades de Gobierno que pueden participar del proceso de toma de decisión	
	+ de 4	1	Se considera como un número amplio de entidades de Gobierno, por lo tanto, la toma de decisiones tiende a la fragmentación y baja eficacia en el control de la emergencia	

Tabla 39. Codificación de rangos indicador Gobernanza.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la Tabla 39 se otorga un mayor puntaje a los procesos de toma de decisión en escenarios de emergencia en que inciden una menor cantidad de entidades de Gobierno, básicamente porque la bibliografía internacional y los especialistas consultados opinan que a mayor cantidad de organismos participantes la toma de decisión se fragmenta y se vuelve poco eficiente la organización de la respuesta.

7.5.1.2.2. Institucionalidad (INST)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor cantidad de departamentos municipales involucrados en la gestión del riesgo de inundación: capacidad de mayor resiliencia	+ de 3	5	Mientras más departamentos municipales involucrados en la gestión del riesgo de inundación mayor capacidad de resiliencia, por lo tanto, el escenario ideal es que exista un protocolo superior y previamente consensuado	Según entrevista semiestructurada a actores claves del gobierno local e información oficial
	hasta 3	4	Se estima como el máximo de departamentos municipales aceptable para la gestión del riesgo de inundación es de 3 departamentos	
	hasta 2	3	Se estima como el punto medio de departamentos municipales aceptable para la gestión del riesgo de inundación es de 2 departamentos: Obras (que incluye a Emergencias) y SECPLAC	
	hasta 1	2	Se estima como el mínimo de departamentos municipales para la gestión del riesgo de inundación es de 1 departamentos	
	Ninguno	1	Se estima que la inexistencia de al menos un departamento municipal en la gestión del riesgo de inundación será deficiente	

Tabla 40. Codificación de rangos indicador Institucionalidad.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la Tabla 40 se otorga un mayor puntaje a los procesos de gestión del riesgo de inundación en que participan una mayor cantidad de departamentos municipales, dado que estos son los mejores conocedores del territorio en que se debe actuar y conocen las necesidades propias de la población. Esto en contraposición con los procesos en que no existen departamentos municipales participando de la respuesta frente al fenómeno.

7.5.1.2.3. Protocolo de acción y educación de las comunidades (PAEC)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor cantidad de programas de educación a la población sobre cómo actuar frente al riesgo de inundación: mayor capacidad de resiliencia instalada	+ de 3	5	Mientras más programas de educación a la población sobre cómo actuar frente al riesgo de inundación se implementen existirá una mayor capacidad de resiliencia, por lo tanto, el escenario ideal es que exista un plan superior y previamente consensuado	Según entrevista semiestructurada a actores claves del gobierno local e información oficial
	hasta 3	4	Se estima como el número máximo aceptable de programas de educación a la población aceptable es de 3	
	hasta 2	3	Se estima como el número medio aceptable de programas de educación a la población aceptable es de 2	
	hasta 1	2	Se estima como el número mínimo de programas de educación a la población aceptable es de 1	
	Ninguno	1	Se estima que la inexistencia de al menos un programa de educación a la población sobre el riesgo de inundación será deficiente	

Tabla 41. Codificación de rangos indicador Protocolo de acción y educación de las comunidades.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la Tabla 41 se otorga un mayor puntaje a la multiplicidad de programas de educación a la población sobre cómo actuar frente al riesgo de inundación. Mientras que los menores puntajes los obtienen aquellas comunas que no han implementado programas con dichos propósitos.

7.5.1.2.4. Implementación de sistema de alerta temprana (ISAT)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor difusión del sistema de alerta temprana entre la población: mayor capacidad de resiliencia instalada	Tiene y lo difunde más de 2 veces al año	5	Mientras existan más mecanismos de difusión de sistemas de alerta temprana a la población sobre el riesgo de inundación mayor capacidad de resiliencia	Según entrevista semiestructurada a actores claves del gobierno local e información oficial
	Tiene y lo difunde 2 veces al año	4	Se estima como el número máximo aceptable de formas de difusión de sistemas de alerta temprana a la población es de 2 formas	
	Tiene pero lo difunde 1 vez al año	3	Se estima como el número medio aceptable de formas de difusión de sistemas de alerta temprana a la población es de 1 formas	
	Tiene pero no lo ha difundido	2	Se estima como el número mínimo aceptable de formas de difusión de sistemas de alerta temprana a la población es de 1 forma; sin embargo, si clasifica en este rango, el sistema no es difundido	
	No tiene sistema de alerta temprana	1	Se estima que la inexistencia de al menos una forma de difusión de un sistema de alerta temprana será deficiente	

Tabla 42. Codificación de rangos indicador Implementación de sistema de alerta temprana.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la Tabla 42 se otorga un mayor puntaje a la multiplicidad de formas de difusión de sistemas de alerta temprana a la población sobre cómo actuar frente al riesgo de inundación. Mientras que los menores puntajes los obtienen aquellas comunas que no han implementado sistemas con dichos propósitos.

7.5.1.2.5. Evaluación post-evento (EPE)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor evaluación post-evento: mayor capacidad de resiliencia instalada	+ de 3	5	Mientras existan más mecanismos de evaluación post-evento mayor capacidad de resiliencia	Según entrevista semiestructurada a actores claves del gobierno local e información oficial
	hasta 3	4	Se estima como el número máximo aceptable de mecanismos de evaluación post-evento es de 3	
	hasta 2	3	Se estima como el número medio aceptable de mecanismos de evaluación post-evento es de 2	
	hasta 1	2	Se estima como el número mínimo aceptable de mecanismos de evaluación post-evento es de 1	
	Ninguno	1	Se estima que la inexistencia de al menos un mecanismo de evaluación post-evento será deficiente	

Tabla 43. Codificación de rangos indicador Evaluación post-evento.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la Tabla 43 se otorga un mayor puntaje a la multiplicidad de mecanismos de evaluación post-evento. Mientras que los menores puntajes los obtienen aquellas comunas que no han implementado mecanismos con dichos propósitos.

7.5.1.2.6. Focalización de la inversión pública (FIP)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor inversión pública en equipamientos críticos para el funcionamiento en escenarios de emergencia: mayor capacidad de resiliencia instalada	+ de 3	5	Mientras existan más mecanismos de focalización de la inversión pública en áreas que lo requieran, mayor capacidad existirá	Según información oficial
	hasta 3	4	Se estima como el número máximo aceptable de mecanismos de focalización de la inversión pública en áreas que lo requieran es de 3	
	hasta 2	3	Se estima como el número medio mecanismos de focalización de la inversión pública en áreas que lo requieran es de 2	
	hasta 1	2	Se estima como el número mínimo mecanismos de focalización de la inversión pública en áreas que lo requieran es de 1	
	Ninguno	1	Se estima que la inexistencia de al menos un mecanismo de focalización de la inversión pública en áreas que lo requieran será deficiente	

Tabla 44. Codificación de rangos indicador Focalización de la inversión pública.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la Tabla 44 se otorga un mayor puntaje a la multiplicidad de mecanismos de focalización de la inversión pública. Mientras que los menores puntajes los obtienen aquellas comunas que no han implementado mecanismos con dichos propósitos.

7.5.1.2.7. Construcción de mapas de vulnerabilidad (CMV)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor precisión en la identificación de áreas vulnerables: mayor capacidad de resiliencia	existe un mapa y este ha sido difundido	5	A mayor divulgación de un mapa que precise las áreas vulnerables a la amenaza de inundación existirá mayor capacidad de resiliencia	Según entrevista semiestructurada a actores claves del gobierno local e información oficial
	existe un mapa	4	Existirá únicamente capacidad de resiliencia institucional en el caso que el mapa de vulnerabilidad se encuentre construido pero no difundido	
	se está elaborando el mapa	3	Existirá una capacidad de resiliencia media en el caso que el mapa se esté elaborando en base a información actualizada	
	el mapa no está actualizado	2	No existirá capacidad de resiliencia instalada en el caso que no exista el mapa actualizado	
	no existe el mapa	1	No existe capacidad de resiliencia	

Tabla 45. Codificación de rangos indicador Construcción de mapas de vulnerabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la Tabla 45 se otorga un mayor puntaje a la existencia de mapas de vulnerabilidad actualizados y difundidos entre la población. Mientras que los menores puntajes los obtienen aquellas comunas que no han implementado mecanismos con dichos propósitos.

7.5.1.2.8. Construcción de mapas de exposición (CME)

JUSTIFICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE	EXPLICACIÓN DEL PUNTAJE	FUENTES
A mayor precisión en la identificación de áreas expuestas: mayor capacidad de resiliencia instalada	existe un mapa y este ha sido difundido	5	A mayor divulgación de un mapa que precise las áreas expuestas a la amenaza de inundación existirá mayor capacidad de resiliencia	Según entrevista semiestructurada a actores claves del gobierno local e información oficial
	existe un mapa	4	Existirá únicamente capacidad de resiliencia institucional en el caso que el mapa de áreas expuestas se encuentre construido pero no difundido	
	se está elaborando el mapa	3	Existirá una capacidad de resiliencia media en el caso que el mapa se esté elaborando en base a información actualizada	
	el mapa no está actualizado	2	No existirá capacidad de resiliencia instalada en el caso que no exista el mapa actualizado	
	no existe el mapa	1	No existe capacidad de resiliencia	

Tabla 46. Codificación de rangos indicador Construcción de mapas de exposición.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la Tabla 46 se otorga un mayor puntaje a la existencia de mapas de áreas expuestas actualizados y difundidos entre la población. Mientras que los menores puntajes los obtienen aquellas comunas que no han implementado mecanismos con dichos propósitos.

Finalmente, en la Tabla 47 se sintetizan los 8 indicadores construidos previamente, los cuales forman parte de la Dimensión Comunitaria del modelo de evaluación. Específicamente, de la sub-categoría A: Gobernanza.

SUB-CATEGORÍA	Nº	INDICADOR	CONDICIÓN	PUNTAJE
Sub-categoría A: Gobernanza	1	Gobernabilidad (GOB)	<ul style="list-style-type: none"> • Solo 1 • hasta 2 • hasta 3 • hasta 4 • + de 4 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	2	Institucionalidad (INST)	<ul style="list-style-type: none"> • + de 3 • hasta 3 • hasta 2 • hasta 1 • Ninguno 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	3	Protocolo de acción y educación de las comunidades (PAEC)	<ul style="list-style-type: none"> • + de 3 • hasta 3 • hasta 2 • hasta 1 • Ninguno 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	4	Implementación de sistema de alerta temprana (ISAT)	<ul style="list-style-type: none"> • Tiene y lo difunde más de 2 veces al año • Tiene y lo difunde 2 veces al año • Tiene pero lo difunde 1 vez al año • Tiene pero no lo ha difundido • No tiene sistema de alerta temprana 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	5	Evaluación post-evento (EPE)	<ul style="list-style-type: none"> • + de 3 • hasta 3 • hasta 2 • hasta 1 • Ninguna 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	6	Focalización de la inversión pública (FIP)	<ul style="list-style-type: none"> • + de 3 • hasta 3 • hasta 2 • hasta 1 • Ninguna 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	7	Construcción de mapas de vulnerabilidad (CMV)	<ul style="list-style-type: none"> • existe un mapa y este ha sido difundido • existe un mapa • se está elaborando el mapa • el mapa no está actualizado • no existe el mapa 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1
	8	Construcción de mapas de exposición (CME)	<ul style="list-style-type: none"> • existe un mapa y este ha sido difundido • existe un mapa • se está elaborando el mapa • el mapa no está actualizado • no existe el mapa 	<ul style="list-style-type: none"> • 5 • 4 • 3 • 2 • 1

Tabla 47. Indicadores de resiliencia en la Dimensión Comunitaria, sub-categoría Gobernanza.

Fuente: Elaboración propia.

Es necesario precisar que, para obtener la información que permita dar respuesta a los indicadores propios de la Gobernanza se utilizarán documentos oficiales de libre consulta, antecedentes obtenidos mediante consulta a través de Ley de Transparencia de la información pública, antecedentes existentes en páginas web de las instituciones en análisis y entrevistas semiestructuradas a informantes claves de cada uno de los gobiernos locales en estudio.

Finalmente, el modelo de evaluación desde una perspectiva prospectiva analiza a la Sub-categoría B: Capital social a través de una Encuesta⁷ diseñada para tales efectos. Es del caso señalar que dicha Encuesta fue elaborada por el autor; dado que las existentes no abordan adecuadamente a la resiliencia desde la perspectiva de las inundaciones fluviales en los términos propuestos por esta investigación. Por lo tanto, la Encuesta diseñada siguió los siguientes pasos para su validación, los que se revisaran detalladamente más abajo: i) definición preliminar de preguntas; ii) evaluación de juicio experto (11 evaluadores); iii) análisis factorial exploratorio; iv) aplicación de Encuesta piloto; v) definición del tamaño de la muestra, y; v) aplicación de la Encuesta.

i) Definición preliminar de preguntas

Luego de analizar los objetivos de la investigación se definió una serie de 16 preguntas preliminares, a través de las cuales se buscaba entender las dinámicas sociales presentes en las comunidades antes, durante y después de una inundación. Lo anterior, con objeto de establecer las capacidades de resiliencia frente a inundaciones construidas en cada comunidad a través de las siguientes preguntas

- i. P1: ¿Hace cuantos años usted vive en este barrio?
- ii. P2: ¿Ha experimentado alguna inundación en su barrio?
- iii. P3: ¿Cuántas inundaciones ha experimentado desde que vive en su barrio?
- iv. P4: ¿Usted ha sido directamente afectado por alguna inundación? (tuvo daños en su vivienda o trabajo)
- v. P5: ¿Durante la inundación usted actuó en base a un conocimiento previo, o bien, usted actuó por instinto?
- vi. P6: ¿Sabía usted cuales eran las rutas de evacuación existentes? (apropiadas para escapar)
- vii. P7: ¿Sabía usted dónde estaban las áreas seguras de su barrio?
- viii. P8: ¿Usted participa activamente en alguna organización comunitaria de su barrio?
- ix. P9: ¿En qué organización participa?
- x. P10: ¿Qué considera usted que volvió más rápido a la normalidad después de ocurrida la inundación?
- xi. P11: ¿Basado en su experiencia: Cuánto tiempo demora usted en recuperar la normalidad en su vivienda después de la inundación?
- xii. P12: ¿Después de ocurrida la inundación: Usted pensó en mudarse a otro barrio?
- xiii. P13: ¿Por qué no lo hizo?
- xiv. P14: ¿Después de ocurrida la inundación: Usted fue consultado desde el municipio sobre su experiencia?
- xv. P15: ¿Después de ocurrida la inundación: Usted se informó sobre cómo actuar de mejor manera en una eventual futura información?
- xvi. P16: ¿A través de que medio se informó?

ii) Evaluación de juicio experto (11 evaluadores)

Una vez definidas las preguntas preliminares de la Encuesta se solicitó a un total de 11 expertos en la materia su opinión y valoración de la relevancia de las preguntas que se estaban construyendo. De esta manera, los expertos consultados fueron los detallados en la Tabla 48.

⁷ La Encuesta se desarrolló en asociación con el Departamento de Estadística de la Universidad del Bío-Bío.

Nº	NOMBRE DE EXPERTOS	INSTITUCIÓN A LA QUE PERTENECE	TIPO DE INSTITUCIÓN	CARGO
1	Carla Rojas González	Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región del Maule	Pública	Encargada Social Programa de regeneración de Conjuntos Habitacionales
2	Desiree Barraeto Lara	Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región del Maule	Pública	Encargada Regional Desarrollo de Barrios
3	Claudia Morales Courtin	Secretaría Regional Ministerial de la Mujer y la equidad de género Región del Maule	Pública	Profesional de apoyo
4	Walter Imilan Ojeda	Universidad de Chile Universidad Central de Chile	Académica	Investigador / Académico
5	María José Cofré Navarro	URBE Ltda.	Privada	Encargada de Participación Ciudadana
6	Sebastián Alvarado Aedo	Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región del Maule	Pública	Geógrafo, Analista del Departamento de Desarrollo Urbano e Infraestructura
7	Plinio Pérez Laurie	---	Académica	Candidato a Doctor en Arquitectura y Urbanismo
8	Marco Olate Araya	Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región Metropolitana	Pública	Arquitecto. Programa Quiero Mi Barrio
9	Irina Tumini	---	Académica	Académica
10	Natalia Ponce Arancibia	Universidad Nacional Autónoma de México	Académica	Candidato a Doctor en Urbanismo
11	Iván Cartes Siade	Universidad del Bío-Bío	Académica	Departamento de Planificación y Diseño Urbano

Tabla 48. Listado de expertos que evaluaron la Encuesta.

Fuente: Elaboración propia.

Producto de la opinión de los expertos se determinó que algunas de las preguntas que formaban parte de la Encuesta debían ser eliminadas y otras debían ser mejoradas en su redacción con objeto de facilitar la comprensión por parte de los encuestados.

iii) Análisis factorial exploratorio

Para determinar las dimensiones (características) de la población que mide la encuesta, se hizo un Análisis Factorial Exploratorio (AFE) que arrojó como resultado considerar 3 dimensiones, con las siguientes cargas o pesos de los ítems a cada factor (ver Tabla 49).

PREGUNTAS	FACTOR 1: CAPACIDAD DE REPUESTA FRENTE A LA INUNDACIÓN	FACTOR 2: RELACIONES SOCIALES	FACTOR 3: EXPERIENCIAS EN EL BARRIO
P1		0,113	
P3			-0,116
P5	0,888	0,165	0,159
P6	0,875	0,134	
P7	0,798	0,265	0,142
P8	0,947	-0,236	-0,109
P9		0,980	0,161
P10	0,782	0,341	-0,103
P11	0,736	0,167	
P12	0,795	0,424	-0,421
P13	0,335	-0,244	0,907
P14	0,857	0,153	
P15	0,839	0,165	
P16	0,232	0,264	0,227

Tabla 49. Tabulación de las dimensiones AFE.

Fuente: Elaboración Camila Parra usando software R.

Considerando los 3 factores previamente indicados, la proporción de varianza explicada acumulada es de 66,6% (ver Tabla 50).

FACTOR 1: CAPACIDAD DE REPUESTA FRENTE A LA INUNDACIÓN	FACTOR 2: RELACIONES SOCIALES	FACTOR 3: EXPERIENCIAS EN EL BARRIO
P5	P1	P3
P6	P9	P13
P7	P16	
P8		
P10		
P11		
P12		
P14		
P15		

Tabla 50. Dimensiones de la Encuesta.

Fuente: Elaboración Camila Parra.

Para medir la fiabilidad de la consistencia interna de la encuesta y de cada ítem, se estimó través del alfa de Cronbach y alfa ordinal, que considera la siguiente escala de fiabilidad (ver Tabla 51 y 52).

COEFICIENTE	DESCRIPCIÓN
>0,9	Excelente
>0,8	Bueno
>0,7	Aceptable
>0,6	Cuestionable
>0,5	Pobre
<0,5	Inaceptable

Tabla 51. Descripción del coeficiente.

Fuente: Elaboración Camila Parra según George & Mallery (2003).

ALFA DE CROBACH	ALFA ORDINAL
0.82	0.89

Tabla 52. Confiabilidad de la encuesta.

Fuente: Elaboración Camila Parra.

La confiabilidad de la encuesta a través del alfa de Cronbah resulta ser de 0,82 y de 0,89 por medio del alfa ordinal; a pesar de que la fiabilidad calculada por el alfa ordinal es mayor que la del alfa de Cronbach, ambos coeficientes muestran que el cuestionario tiene una confiabilidad buena. La fiabilidad de los ítems por medio del alfa de Cronbach y alfa ordinal se muestra en la Tabla 53.

PREGUNTAS	ALFA DE CROBACH	DESCRIPCIÓN ALFA DE CROBACH	ALFA ORDINAL	DESCRIPCIÓN ALFA ORDINAL
P1	0,82	Bueno	0,88	Bueno
P3	0,82	Bueno	0,89	Bueno
P5	0,80	Bueno	0,84	Bueno
P6	0,80	Bueno	0,85	Bueno
P7	0,80	Bueno	0,84	Bueno
P8	0,81	Bueno	0,86	Bueno
P9	0,82	Bueno	0,88	Bueno
P10	0,78	Aceptable		
P11	0,80	Bueno		
P12	0,80	Bueno	0,86	Bueno
P13	0,83	Bueno	0,88	Bueno
P14	0,80	Bueno	0,88	Bueno
P15	0,81	Bueno	0,85	Bueno
P16	0,82	Bueno	0,88	Bueno

Tabla 53. Confiabilidad de cada ítem.

Fuente: Elaboración Camila Parra usando software R.

En la fiabilidad a través del alfa de Cronbach de los ítems, solo 15 preguntas tienen una fiabilidad buena ya que es sobre 0,8; en cambio, la pregunta 10 tiene una consistencia interna aceptable por ser mayor a 0,7. En cambio, la fiabilidad estimada por el alfa ordinal no calcula la confiabilidad de las preguntas 10 y 11 por tener más de cinco opciones de respuesta, pero las preguntas restantes tienen una confiabilidad buena.

iv) **Aplicación de Encuesta piloto**

Durante el proceso de construcción de la Encuesta se aplicó ésta en modalidad de piloto durante el mes de agosto de 2018 en la localidad de Licantén, en la Región del Maule. Se aplicó un total de 100 encuestas y en 78 de ellas, los encuestados reconocieron haber sido directamente afectados al menos por una inundación en dicha localidad. Por lo tanto, en el análisis posterior se excluyeron aquellas que no fueron directamente afectadas por las inundaciones (22 personas). Obteniéndose así el total a analizar. Es necesario precisar que la Encuesta, técnicamente corresponde a una entrevista semiestructurada aplicada por un entrevistador (el autor) a los jefes de hogar de viviendas que se encuentren al interior de áreas que han sido afectadas por inundaciones fluviales por desborde de cauces. Para conocer en profundidad la encuesta piloto construida en conjunto con los expertos consultados es la que se indica a continuación (ver Tabla 54).

SUB-CATEGORÍA A	Nº	PREGUNTA	MARCO DE LA PREGUNTA	RELACIÓN CON RESILIENCIA	ALTERNATIVAS
Sub-categoría B: Capital social	1	¿Hace cuántos años usted vive en este barrio?	<u>El antes de la inundación.</u> En esta sección se busca identificar al encuestado y caracterizar su situación de base	Identificar el conocimiento del lugar por parte del entrevistado. A mayor conocimiento del lugar: mayor resiliencia	1: 5 años o menos 2: hasta 10 años 3: hasta 20 años 4: hasta 30 años 5: 30 años o más
	2	¿Ha experimentado alguna inundación en su barrio?		Identificar si la persona es apta para responder la encuesta	1: Sí. (<i>Pase a pregunta 3</i>) 2: No
	3	¿Cuántas inundaciones ha experimentado desde que vive en su barrio?		A mayor conocimiento del fenómeno: mayor resiliencia	1: 1 inundación 2: 2 inundación 3: 3 inundación 4: 4 inundación 5: 5 inundación
	4	¿Cómo calificaría usted el daño que ocasionó la inundación más importante que usted recuerda?		A mayor nivel de daños experimentado previamente: mayor resiliencia	1: Daños leves 2: Daños medios 3: Daños altos 4: Destructivo
	5	¿Ha sido usted directamente afectado por alguna inundación? (tuvo daños en su vivienda o trabajo)		A mayor experiencia previa con eventos anteriores: mayor resiliencia	1: Sí (<i>pase a la siguiente sección</i>) 2: No (<i>Aquí finaliza la Encuesta</i>)
	6	¿Durante la inundación usted actuó en base a un conocimiento previo, o bien, usted actuó por instinto?	<u>El durante la inundación.</u> En esta sección se busca identificar como las personas se desenvuelven en escenarios de emergencia ocasionados por una inundación	A mayor conocimiento previo: mayor resiliencia	1: Actué en base a conocimiento previo de emergencias 2: Actué por instinto
	7	¿Sabía usted cuáles eran las rutas de evacuación existentes? (vías apropiadas para escapar)		A mayor conocimiento previo: mayor resiliencia	1: Sí 2: No 3: No sabe o no responde
	8	¿Sabía usted dónde estaban las áreas seguras de su barrio?		A mayor conocimiento previo: mayor resiliencia	1: Sí 2: No 3: No sabe o no responde
	9	¿Usted participa activamente en alguna organización comunitaria de su barrio?		A mayor construcción de redes comunitarias: mayor resiliencia	1: Sí (<i>pase a la siguiente pregunta</i>) 2: No 3: No sabe o no responde
	10	¿En qué organización participa?		A mayor transversalidad de la organización en que participa: mayor resiliencia	1: Junta de vecinos 2: Concejo vecinal de desarrollo 3: Club deportivo 4: Iglesia 5: Otro
	11	¿Qué considera usted que volvió más rápido a la normalidad después de ocurrida la inundación?		En esta sección se busca conocer los cambios que ocasionó el evento en la rutina de las personas	A mayor velocidad de recuperación de los equipamientos críticos de emergencia: mayor resiliencia

					8: Bomberos y Carabineros 9: Municipalidad
	12	Basado en su experiencia ¿Cuánto tiempo demoró usted en recuperar la normalidad en su vivienda después de la inundación? (en semanas)		A mayor velocidad de recuperación: mayor resiliencia	1: 1 s 2: 2 s 3: 3 s 4: 4 s 5: 5 s 6: 6 s 7: 7 s 8: 8 s 9: + de 8 s
	13	Después de ocurrida la inundación ¿Usted pensó en mudarse a otro barrio?		A mayor persistencia en el lugar: mayor resiliencia	1: Sí (<i>pase a la siguiente pregunta</i>) 2: No 3: No sabe o no responde
	14	¿Por qué no lo hizo?		A mayor construcción de redes en el barrio: mayor resiliencia	1: Alto valor de compra de vivienda en otro barrio 2: Alto valor de arriendo de vivienda en otro barrio 3: Redes familiares en el barrio 4: Redes laborales en el barrio 5: Apego al barrio 6: otra
	15	Después de ocurrida la inundación ¿Usted fue consultado desde el municipio sobre su experiencia?		A mayor evaluación post-evento: mayor resiliencia	1: Sí 2: No 3: No sabe o no responde
	16	Después de ocurrida la inundación ¿Usted se informó sobre cómo actuar de mejor manera en una eventual futura inundación?		A mayor aprendizaje: mayor resiliencia	1: Sí (<i>pase a la siguiente pregunta</i>) 2: No 3: No sabe o no responde
	17	¿A través de que medio se informó?		A mayor información a través de sistemas presenciales de información: mayor resiliencia	1: Municipalidad 2: Junta de vecinos 3: Internet 4: Consulta a especialista 5: Otra

Tabla 54. Indicadores de resiliencia en la Dimensión Comunitaria, sub-categoría Capital social.

Fuente: Elaboración propia.

La Encuesta expuesta en la Tabla 54 será aplicada a un tamaño de muestra con un 5% de error para una población “x” (en cada ciudad a evaluar) utilizando como fuente los datos por manzana del CENSO 2017. Siguiendo la siguiente formula:

Tamaño con 5% de error / (1 + (Tamaño con 5% de error / Total población))

Aunque el proceso de validación por experto no sentenció la necesidad de otras 2 preguntas, estas serán formuladas a modo de anexo de la Encuesta, estas son. ¿Usted sabe lo que es un Plan Regulador Comunal? (alternativas: Sí / No); ¿usted sabe que usos y restricciones tiene el lugar donde usted vive según el Plan Regulador Comunal? (alternativas: Sí / No). Es necesario precisar que los

resultados de la Encuesta construida no seguirá un esquema de puntajes o ponderaciones, ya que lo que interesa demostrar en este caso es la forma en que se distribuyen porcentualmente las respuestas frente a cada una de las preguntas, para luego, en la siguiente etapa metodológica procesar su relevancia y forma en que unas tributan más que otras en la construcción de las capacidades de resiliencia.

Tras aplicar el modelo de evaluación en los casos de estudio se desarrollará un proceso de análisis jerárquico (AHP), el cual data de la década de 1960 y tiene como finalidad apoyar en la toma de decisiones en problemas de selección de múltiples criterios, agregando en un único sistema información de tipo cuantitativa y cualitativa simultáneamente. Relevando grupos de indicadores por sobre otros.

6.6. Pasos metodológicos de la aplicación del modelo de evaluación y obtención de resultados

Habiendo definido el modelo de evaluación de resiliencia frente a inundaciones fluviales que se construye en esta investigación, los pasos metodológicos de su aplicación son los que se muestran en la Figura 23.

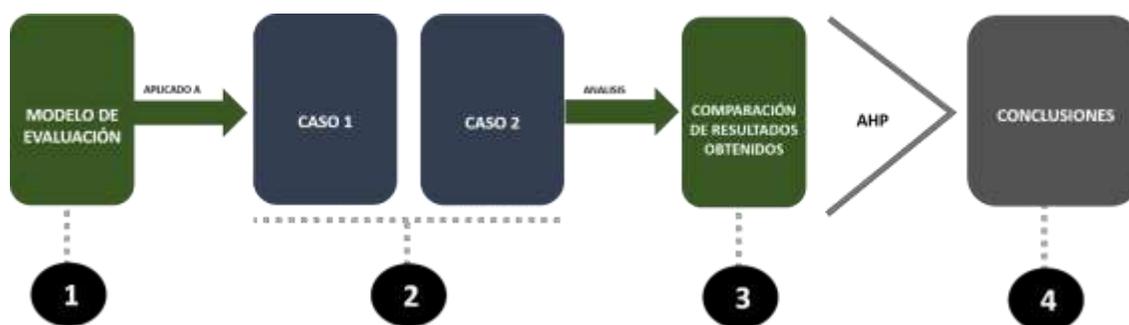


Figura 23. Pasos metodológicos de la aplicación del modelo.

Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, el modelo de evaluación y los indicadores que se han definido en el acápite anterior es aplicado a 2 casos de estudios que serán seleccionados de acuerdo a una serie de criterios que se definen para ello. Obteniendo en cada uno de los casos de estudio resultados parciales de la aplicación del modelo. Posteriormente, en un tercer paso, se realizará un análisis comparativo de los resultados obtenidos. Para que finalmente, mediante un análisis jerárquico (AHP), llevado a cabo en un cuarto paso, se obtendrán las conclusiones de la investigación, logrando definir así cuales son los factores determinantes de la resiliencia en el caso del fenómeno estudiado a través de esta tesis doctoral.

6.7. Criterios para la selección de casos de estudio

Los casos de estudio que se utilizarán para aplicar el modelo de evaluación diseñado responderán a los siguientes criterios de selección.

En primer lugar, ciudades intermedias. Es decir, ciudades que presentan un patrón interno de crecimiento para cambiar de escala, por tanto, son ciudades de transición entre aquellas de escala pequeña y otras de escala metropolitana; además, siendo ciudades que poseen un rol jerárquico dentro del sistema territorial en que se insertan, independientemente de su peso demográfico (Maturana,

2016). Consecuentemente, son ciudades que cumplen un rol administrativo, político y económico en sus sistemas, asumiendo funciones, tales como, capitales regionales y/o provinciales. En segundo lugar, estas son ciudades que durante la primera década del período de estudio—1984 a 1994—ya contaban con al menos un PRC publicado en el Diario Oficial. Finalmente, son ciudades estructuradas a partir de un centro urbano histórico vinculado a redes hídricas, tales como ríos, canales y esteros. Siendo una característica trascendental que, dicha ciudad haya sufrido al menos una inundación fluvial durante el período de estudio y que cumplan con haber constituido “pequeños desastres” en los términos planteados por Voss y Wagner (2010). En este contexto, una vez aplicados los criterios antes mencionados a las ciudades intermedias ubicadas en el Valle Central de Chile, se seleccionan como casos de estudio los que se detallan más abajo (ver Tabla 55).

CRITERIO	RANCAGUA	SAN FERNANDO	CURICÓ	TALCA	LINARES	CHILLÁN	LOS ÁNGELES
Rol político-administrativo	Capital Regional	Capital Provincial	Capital Provincial	Capital Regional	Capital Provincial	Capital Regional	Capital Provincial
Población CENSO 2017	241.774 habitantes	73.973 habitantes	149.136 habitantes	220.357 habitantes	93.602 habitantes	184.734 habitantes	202.331 habitantes
PRC vigente entre 1984-1994	Sí (1990)	Sí (1988)	Sí (1989)	Sí (1989)	Sí (1990)	Sí (1989)	Sí (1991)
Cuerpo hídrico al interior del límite urbano vigente	No	Sí	No	Sí	No	Sí	Sí
Afectado por al menos una inundación	No	Sí	No	No	No	Sí	Sí

Tabla 55. Criterios definición casos de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

Es del caso señalar que, de acuerdo con la Tabla 55, las ciudades de San Fernando, Chillán y Los Ángeles cumplen con los criterios establecidos. Sin embargo, San Fernando y Los Ángeles constituyen casos emblemáticos en el país sobre su convivencia con inundaciones fluviales por desborde de cauces, tanto por sus buenas y malas prácticas asociadas a dicho tipo de eventos; donde sin duda sus PRCs han jugado un papel determinante.

Como parte de la representación gráfica que a continuación se realizara de los resultados obtenidos en cada uno de los indicadores en los casos de estudio, estos cuentan con una gráfica de colores tanto en los gráficos como en los mapas, los cuales siguen la codificación que se muestra en la Figura 24.

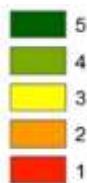


Figura 24. Representación gráfica de los valores obtenidos en cada indicador.

Fuente: Elaboración propia.

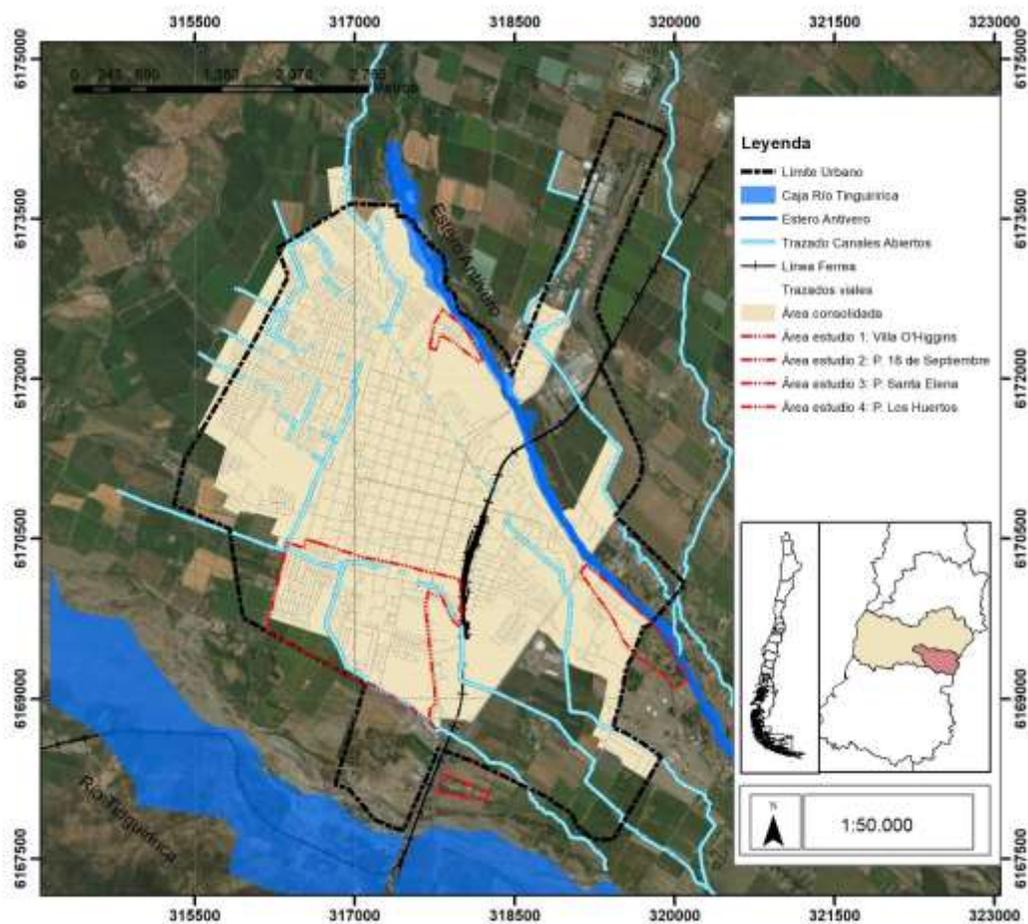
En la Figura 24 se muestra una coloración de semáforo útil para presentar los resultados obtenidos ya que mediante una coloración roja se muestran los resultados de menor puntaje (1), mientras que de coloración verde los mayores puntajes (5), existiendo una gama de colores intermedios que representan los puntajes 2, 3 y 4 logrando así una comprensión fácil de los resultados obtenidos producto de la aplicación del modelo.

7. Parte 4: Casos de estudio

En este acápite se aplicará el modelo de evaluación de resiliencia frente a inundaciones fluviales construido en la sección anterior. Para ello, el mencionado modelo será aplicado en los 2 casos de estudios seleccionados: San Fernando y Los Ángeles. Al respecto, es necesario precisar que los datos que más adelante se presentan y analizan fueron obtenidos durante el año 2018; específicamente, para el primer caso entre los meses de enero y septiembre, en tanto que para el segundo caso entre los meses de mayo y noviembre.

7.1. Caso 1: San Fernando

La ciudad de San Fernando se ubica en la Región del L.G.B. O'Higgins y es la capital de la Provincia de Colchagua que es conformada por otras 9 comunas. San Fernando ha sido afectado en reiteradas ocasiones por inundaciones fluviales por desborde de cauces, especialmente, asociadas a crecidas del río Tinguiririca (al sur de la ciudad) y del estero Antivero (al norte de la ciudad); además, dado que la ésta cuenta con un largo historial asociado a la actividad agrícola, los canales de regadío juegan un papel relevante en la configuración de su trama urbana, acompañando el desarrollo de algunas de sus vialidades estructurantes, así como también, cruzando terrenos privados principalmente en el área poniente (Ver Mapa 5).



Mapa 5. Ciudad de San Fernando y redes hídricas que la cruzan.

Fuente. Elaboración propia.

Históricamente la ciudad ha enfrentado el desborde de sus cauces en diferentes sectores, dando origen a barrios que presentan un mayor grado de susceptibilidad frente a dichas amenazas y, otros en que, si bien registran antecedentes de inundaciones, éstas responden a eventos extraordinarios con mayor tasa de recurrencia. Tal es el caso de las inundaciones por desborde de los años 1984, 1986 y 1987 en que aproximadamente el 80% de la actual área urbana de la ciudad fue cubierto por el agua (ver Fotografía 3). Basado en la experiencia de las inundaciones ocurridas durante la década de 1980, el Plan Maestro de Aguas Lluvias de la ciudad (MOP, 2011) señala que el Estado ha generado nuevos proyectos de inversión que tienen por objeto mitigar el riesgo de inundación, estableciendo para ello escenarios de modelación. Sin embargo, desde el enfoque de resiliencia construido a través de esta investigación se debe indagar sobre el modo en que la ciudad es capaz de adaptarse para convivir y sobreponerse al referido tipo de riesgo. Por lo tanto, más adelante se revisará como se han desempeñado los IPT en esta materia.



Fotografía 3. Registro inundaciones en San Fernando.

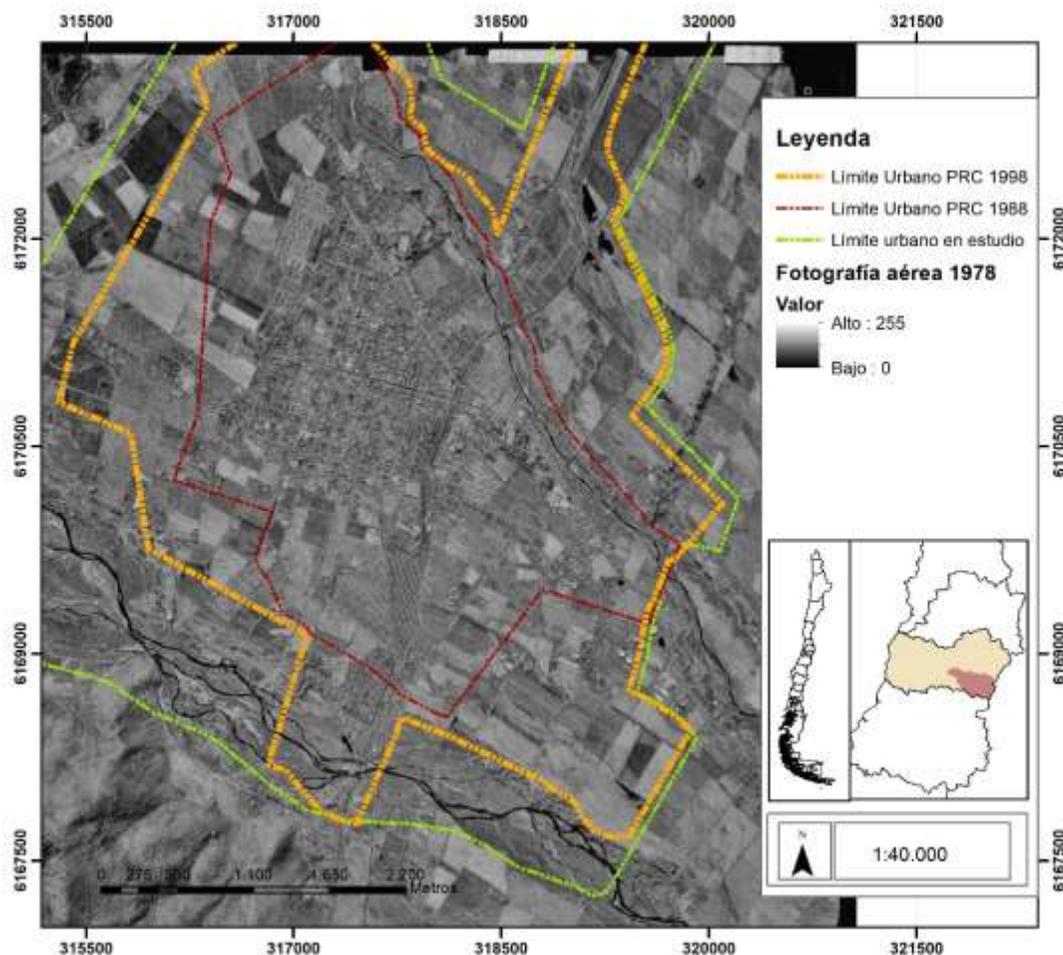
Fuente: Archivo inundaciones.

Al respecto, el crecimiento histórico de la ciudad demuestra que esta se ha expandido en forma de mosaico (Pérez Bustamante & Saavedra Meléndez, 2011); ya que su crecimiento no refleja una estructura lineal y secuencial de desarrollo, por el contrario, San Fernando es una ciudad que ha impulsado el desarrollo de sectores aislados al interior de su límite administrativo y que con el paso del tiempo y la llegada de la planificación urbana se han integrado paulatinamente. Lo anterior es claramente ilustrado en los sectores norte y sur al poniente de la actual Ruta 5 sur, correspondiente a los sectores donde ha existido una explosiva construcción de vivienda unifamiliar y colectiva para los sectores de mayor vulnerabilidad socio-económica. Similar situación ocurre con los sectores donde se han emplazado las actividades productivas al interior de esta, mediante una focalización de la inversión privada hacia el oriente de la Ruta 5 sur, siguiendo el borde sur del Estero Antivero.

7.1.1. Patrón de crecimiento de la ciudad

Con respecto al crecimiento únicamente entendido desde la perspectiva de los límites urbanos fijados por los correspondientes Planes Reguladores Comunales, a partir del Mapa 6, es posible constatar que hacia el año 1978 la ciudad era un núcleo concentrado en torno a la plaza de armas de la ciudad y rodeada por una serie de predios donde su vocación era eminentemente agrícola, que de acuerdo con lo señalado por Bustamante y su colega (2011) aquella era la principal actividad económica del lugar. No obstante lo anterior, el Mapa 7 que cuenta con una base de imagen aérea de 1994 permite advertir que lo urbano desde 1988 en aquel momento ya se encontraba ocupado prácticamente en su totalidad, por lo tanto, lo que se estaba regulando mediante las normas urbanísticas del PRC era únicamente lo existente. En consecuencia, fue necesario elaborar un nuevo instrumento de planificación territorial, el PRC de 1998 el cual hasta la fecha se mantiene vigente pero que, a más de 20 años de su publicación, ha llegado al límite de su capacidad, y de ello da cuenta

el Mapa 8. Otro elemento relevante del PRC vigente es que se hace cargo de planificar las riberas del Estero Antivero mediante áreas de restricción y orientadas a la localización de equipamiento de escala comunal, sin perjuicio de que el área sur de San Fernando, colindante con el Río Tinguiririca ha mantenido su condición de rural, por lo tanto, los fenómenos hidrometeorológicos que han afectado a la ciudad se encuentran al margen de la planificación urbana propiamente tal, sino que corresponden a usos que han sido mayoritariamente aprobados por la SEREMI MINVU en virtud de lo señalado por el artículo 55 de la LGUC.

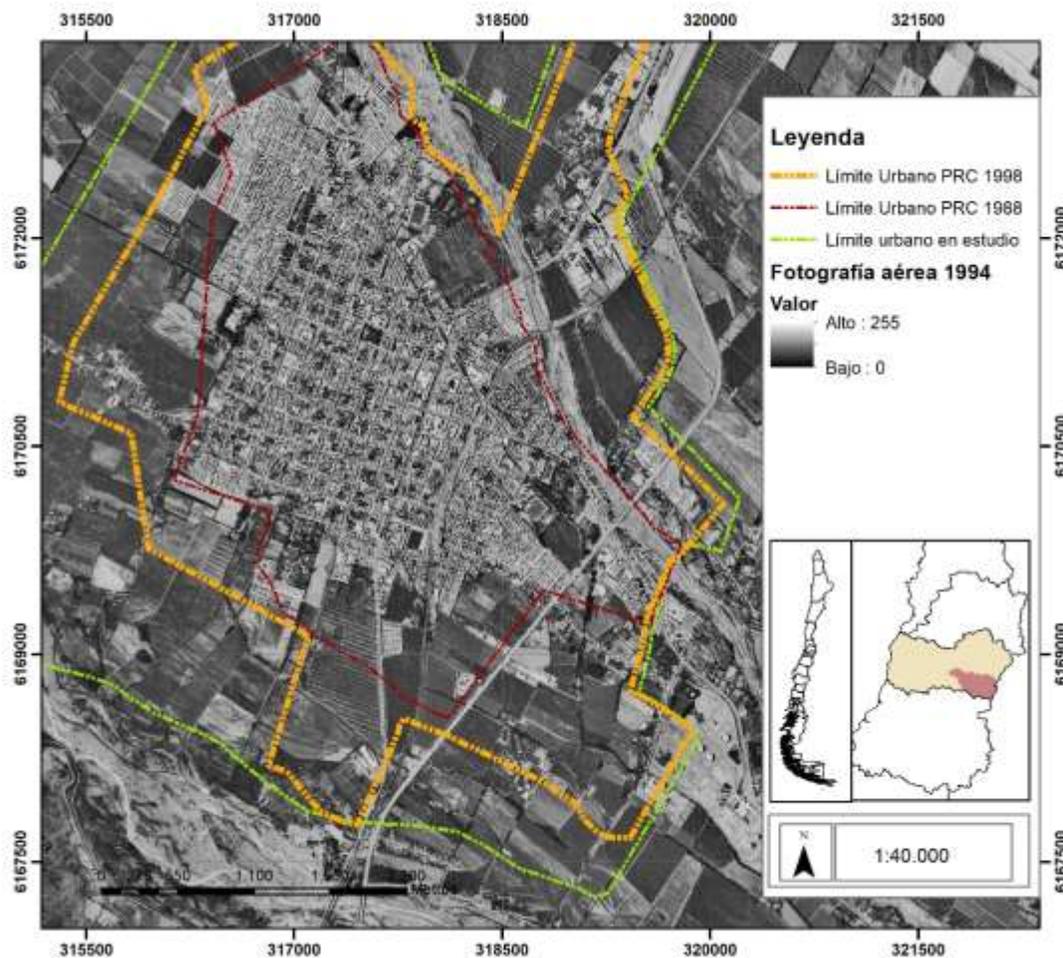


Mapa 6. Ciudad de San Fernando en 1978.

Fuente. Elaboración propia.

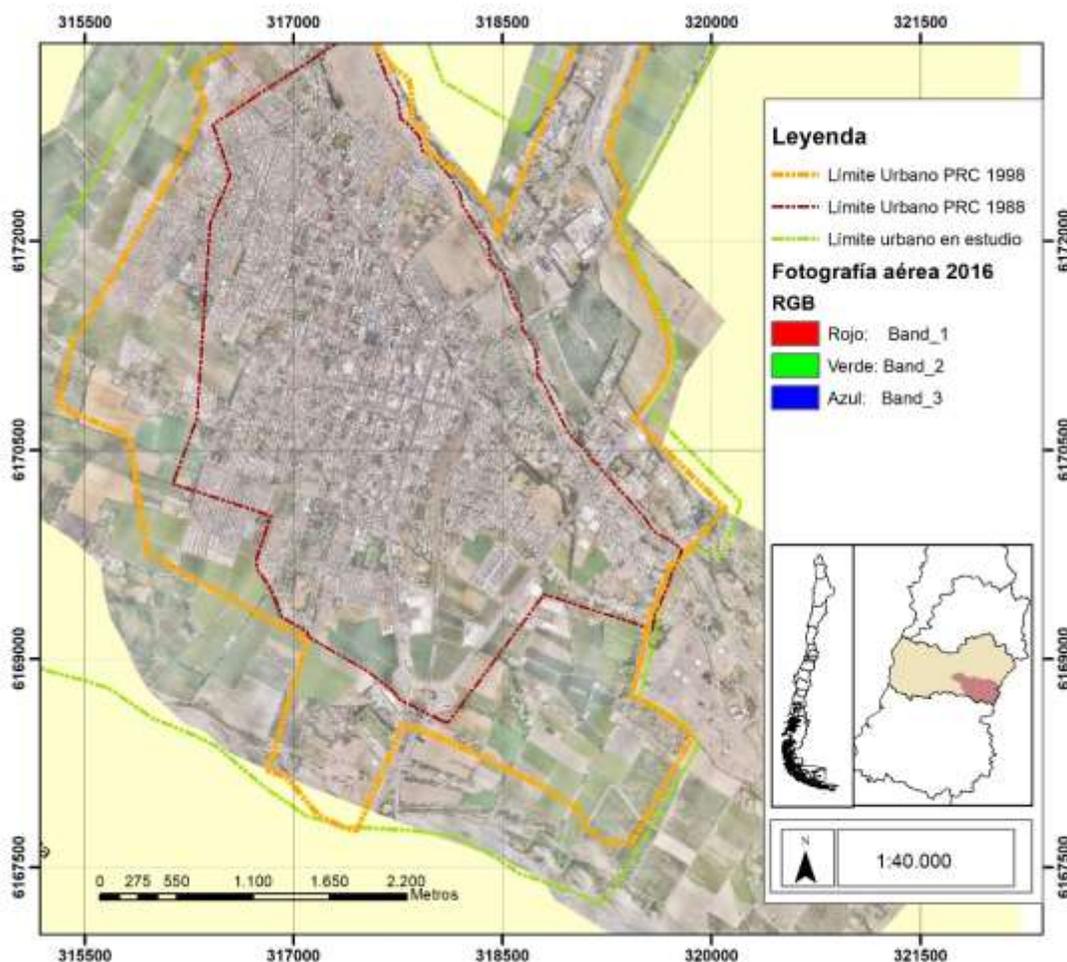
En los Mapas 7 y 8 se observa que la ciudad inició un proceso de densificación de su borde poniente a través de la consolidación de viviendas de interés social, ocupando áreas de la ciudad que contaban con una alta concentración de redes hídricas vinculadas a la agricultura. Por tal motivo, algunos de ellos actualmente se encuentran entubados y otros con diferentes mecanismos de canalización. Siendo probablemente uno de los sectores más emblemáticos del proceso de densificación de la ciudad, el barrio San Hernán, lugar donde se focaliza la vivienda colectiva y que durante años recientes ha sido objeto de un fuerte proceso de intervención por parte de la SEREMI MINVU Región del L.G.B. O'Higgins a través de programas, tales como, Quiero Mi Barrio, Condominios Sociales y la definición de polígonos de zonas de interés público. Manifestando aquello

el nivel de vulnerabilidad socio-económica de dicho sector. Por otra parte, en ambos Mapas (7 y 8) es posible observar que en el sector sur poniente de la ciudad, comúnmente denominadas como Cancha Rayada y La Ramada, si bien existían conjuntos de vivienda social, esa área se densificó aún más luego de ocurrido el terremoto del año 2010; debido a que en el lugar se ejecutaron una serie de proyectos de reconstrucción.



Mapa 7. Ciudad de San Fernando en 1994.

Fuente. Elaboración propia.



Mapa 8. Ciudad de San Fernando en 2016.

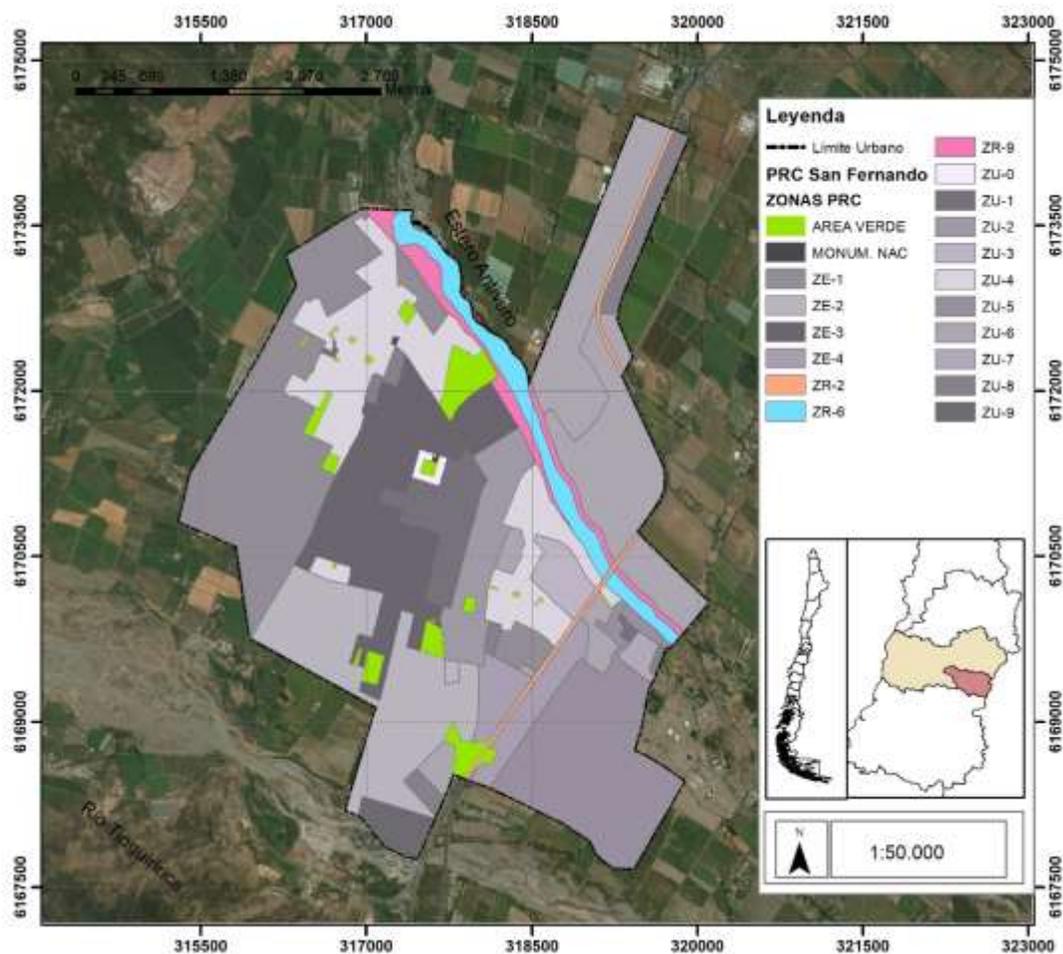
Fuente. Elaboración propia.

De los antecedentes recopilados es posible concluir que San Fernando pese a que es una ciudad con un largo historial vinculado a inundaciones urbanas, estas parecen no haber condicionado su trazado y diseño urbano; ya que ambos rasgos distintivos de una ciudad, en este caso parecieran haberse llevado a cabo de manera aislada y desacoplada de procesos de planificación integrada, esto considerando de que la estructura básica de los diferentes sectores de la ciudad lo constituyen los loteos presentes en su territorio. Por otra parte, los equipamientos presentes existentes parecen no condicionar a sus áreas de influencia ya que en esencia ellos son sistemas aislados de presentación de servicios.

7.1.2. Antecedentes: PRC de 1988- PRC de 1998 actualmente vigente

La ciudad de San Fernando en su historia ha contado con 2 PRC's, el primero publicado en el Diario Oficial el año 1988 y luego, el vigente de 1998. El PRC de la ciudad por tratarse de un instrumento que tiene más de 20 años desde su publicación es un IPT que se encuentra desactualizado con respecto de la actual normativa urbana establecida en los cuerpos legales revisados en acápite anteriores. De acuerdo con el Mapa 9, en que se muestra la ciudad, su límite urbano y las diferentes zonas que componen el instrumento es posible advertir únicamente la existencia de una ZR-9 que

restringe parcialmente la ocupación en torno al Estero Antivero, que en aquellos años era la mayor preocupación de los planificadores producto de periódicos desbordes de dicho cauce, cuya caja es individualizada con la denominación de ZR-6, prohibiendo la ocupación de esa zona de la ciudad con el uso habitacional. No obstante lo anterior, en todas las restantes áreas se permite tal uso y en el Mapa 9 son graficados mediante una escala de grises.



Mapa 9. Ciudad de San Fernando según zonificación del PRC vigente.

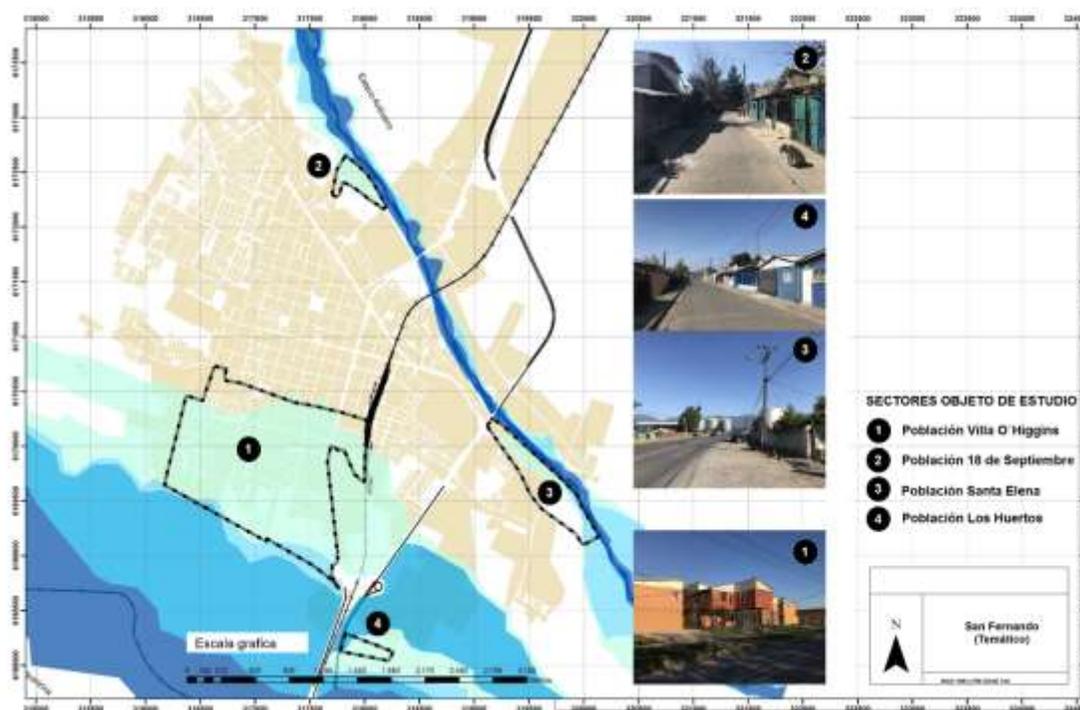
Fuente. Elaboración propia.

Por otra parte, haciendo un paralelo con el actual uso de las normas urbanísticas establecidas en la LGUC y OGUC, en adición con las maneras en que tradicionalmente definen las zonas los planificadores urbanos, es posible advertir que la “zona área verde” únicamente corresponde efectivamente a áreas verdes privadas y públicas originadas como cesiones gratuitas de los proyectos de loteo. No siendo utilizadas dichas zonas con los propósitos comúnmente usados hoy, es decir, como zonas de restricción donde el planificador y organismo responsable buscan resguardar las condiciones naturales de un determinado lugar, ya sea por su alto valor medio ambiental, o bien, por tratarse de áreas expuestas a un determinado riesgo tal como el de inundación por desborde de cauces.

7.1.3. Dimensión Territorial

A continuación se aplica el modelo de evaluación construido en esta investigación al caso de San Fernando. En este particular, es necesario precisar que cada uno de los indicadores construidos

se aplica en 4 sectores de la ciudad (Ver Mapa 10) que cuentan con un largo historial de inundaciones provocadas por los desbordes del Estero Antivero y del río Tinguiririca. Específicamente, los sectores en estudio son Población Villa O'Higgins, Población 18 de septiembre, Población Santa Elena y Población Los Huertos. La definición de cada uno de ellos responde al resultado de una revisión estadística de daños, archivos históricos de prensa y entrevistas semi-estructuradas a informantes claves de la I. Municipalidad de San Fernando.



Mapa 10. Ubicación sectores objeto de estudio en San Fernando.

Fuente. Elaboración propia.

7.1.3.1. Sub-categoría A: Normativa de construcciones

Mediante el análisis de esta sub-categoría se busca develar la manera en que la ciudad a través de las facultades de su PRC está resistiendo a los embates de una inundación urbana por desborde de cauce, para ello se revisaran los resultados obtenidos en los siguientes 18 indicadores

i) Usos de suelo en primeros pisos (USPP)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 3.504 predios: en 3.428 el USPP corresponden al uso vivienda siendo este dominante en el territorio, el cual se distribuye homogéneamente en cada uno de los 4 sectores de la ciudad que son analizados (esto se puede observar en el Mapa 11). La principal excepción a ello lo constituye la población Villa O'Higgins; debido a que en ella si es posible encontrar 2 equipamientos relevantes, un equipamiento educacional y un equipamiento deportivo. Sin perjuicio de ello, en la misma población también es posible encontrar equipamiento de servicios de escala barrial, tales como, almacenes de barrio y equipamiento de culto cultura. Por otra parte, en las poblaciones analizadas existen 3 predios donde

el uso es infraestructura, donde el más relevante se encuentra en la población Santa Elena y corresponde a la Empresa Nacional de Petróleos (ver gráfico 3).

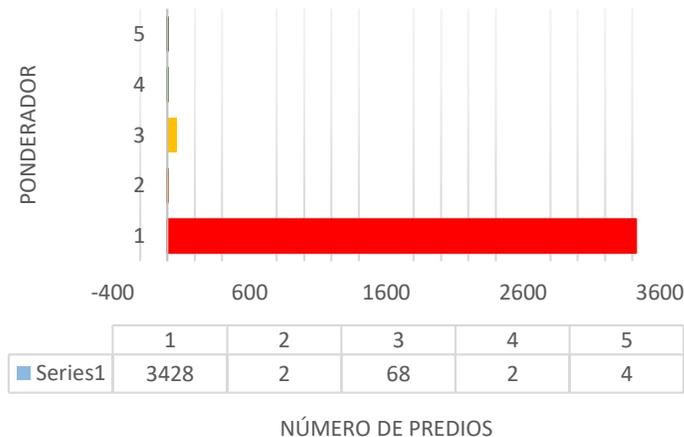
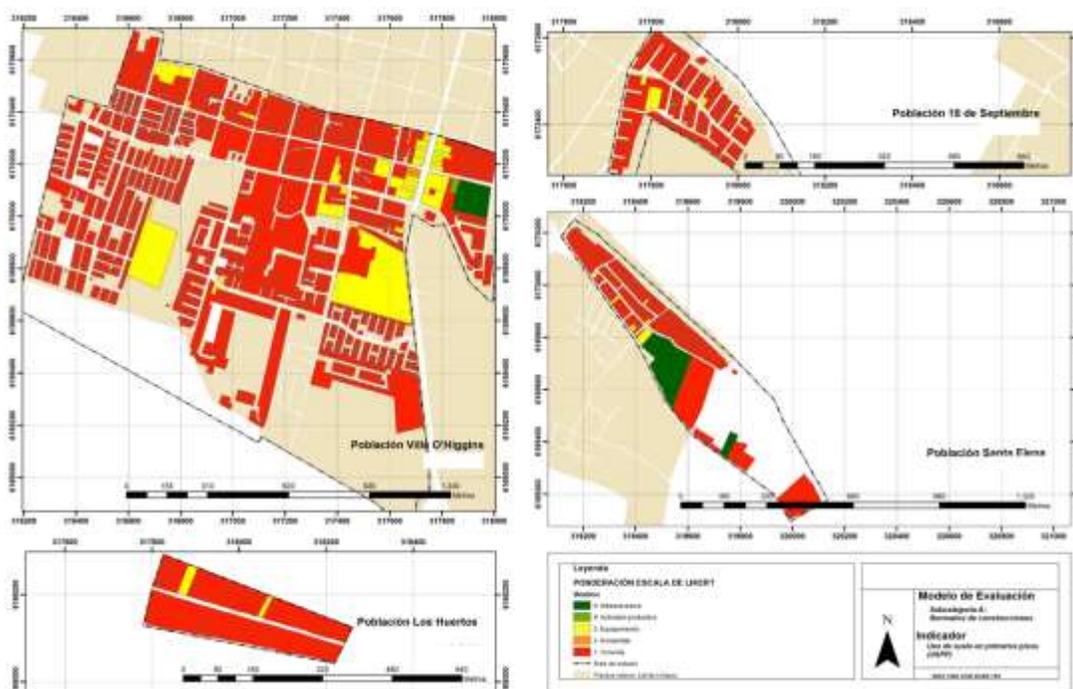


Gráfico 3. Uso de suelo en primeros pisos en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador USPP son ampliamente dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 1, según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número no significativo de predios obtiene un puntaje de 3, y reducido de estos obtiene un puntaje de 2, 4 y 5, correspondientes a 2, 2 y 4 predios respectivamente.



Mapa 11. Distribución de resultados USPP.

Fuente. Elaboración propia.

ii) Cesiones (C)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 3.504 predios: en la totalidad de éstos el indicador C corresponde a cesiones hasta 1.000 m2 lo cual se distribuye homogéneamente en cada uno de los 4 sectores de la ciudad que son analizados (esto se puede observar en el Mapa 12). Por lo tanto, no es posible establecer diferenciaciones de análisis para este indicador ya que su desempeño no presenta ningún tipo de variación en el territorio (ver gráfico 4).

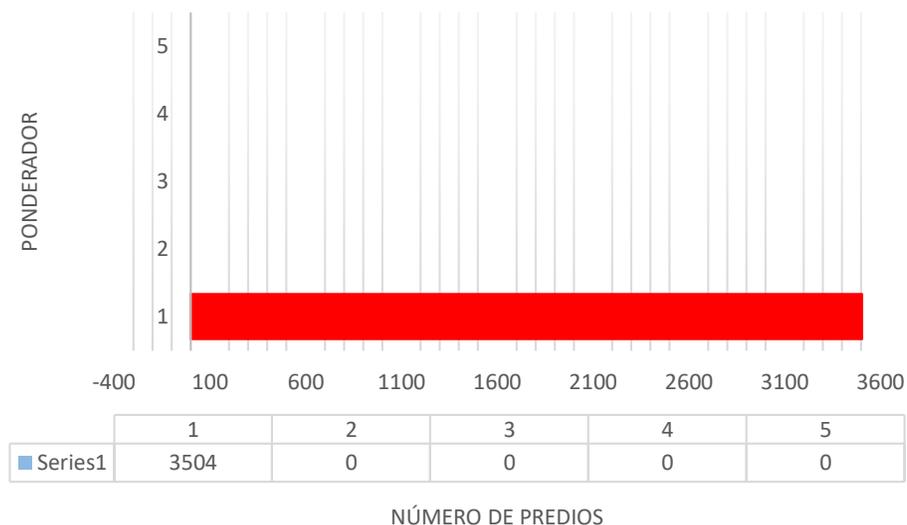
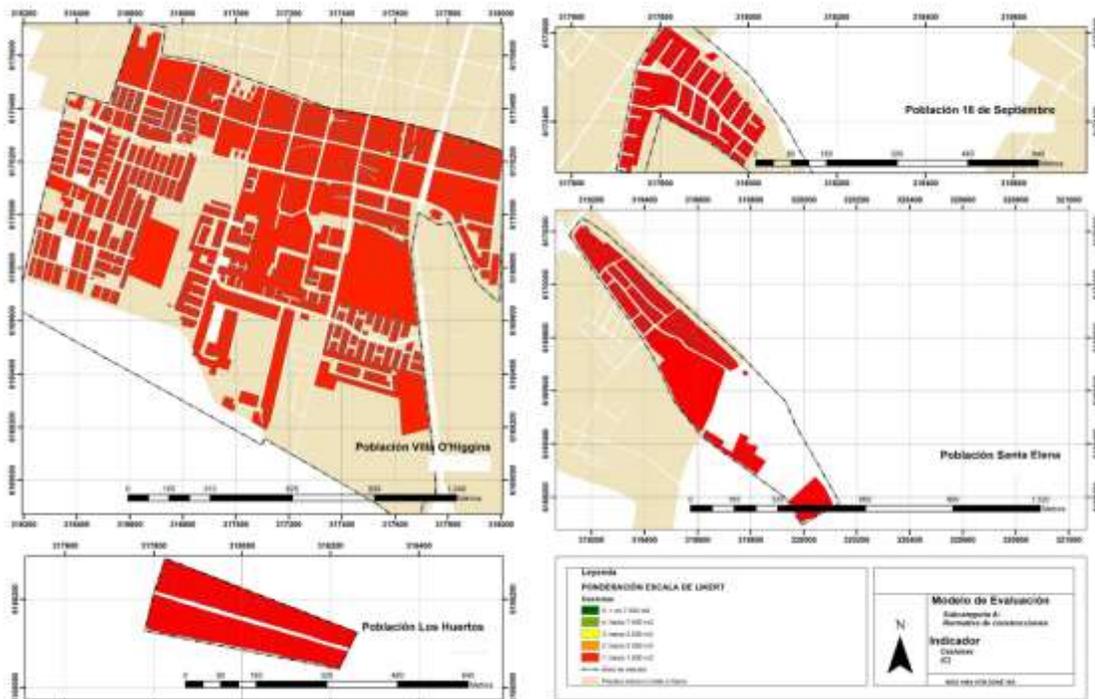


Gráfico 4. Cesiones en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador C son ampliamente dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 1, según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, no existen predios que obtengan los otros rangos de puntaje establecidos.



Mapa 12. Distribución de resultados C.

Fuente. Elaboración propia.

iii) Sistema de agrupamiento (SA)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 3.504 predios: en 2.743 el SA corresponden al sistema *pareado*, el cual se distribuye únicamente en las poblaciones Villa O'Higgins y 18 de Septiembre de los sectores de la ciudad que son analizados (esto se puede observar en el Mapa 13). La explicación al dominio de este sistema de agrupamiento en aquellas áreas se debe principalmente a que se trata de sectores que se han desarrollado históricamente a través de vivienda económica en expansión. Sin perjuicio de lo anterior, de igual manera es posible encontrar 450 predios donde su SA es *continuo* en la población Villa O'Higgins y en la Población Santa Elena. En tanto que en 320 predios el SA es *aislado*, encontrándose este sistema de agrupamiento en los 4 sectores analizados pero siendo ampliamente dominante en la Población Los Huertos, lo cual se explica por su carácter periférico de la ciudad donde los predios tienen dimensiones más amplias (ver gráfico 5).

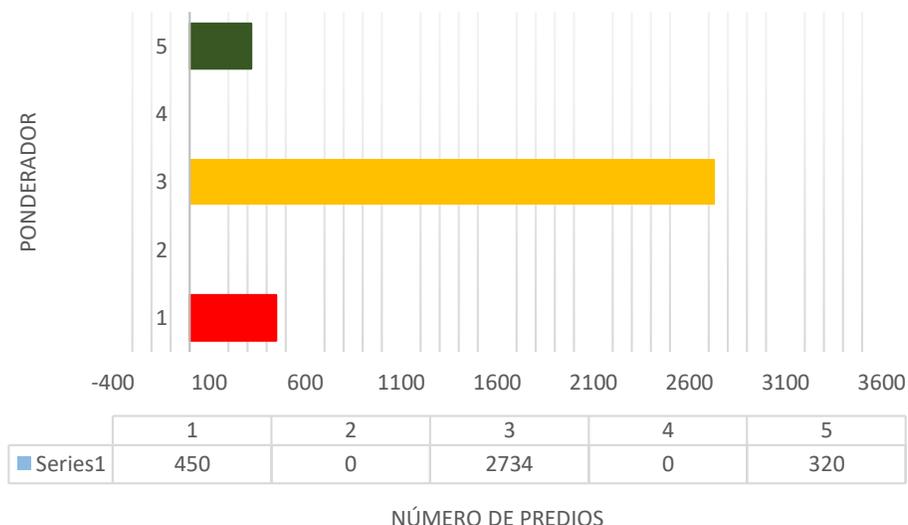
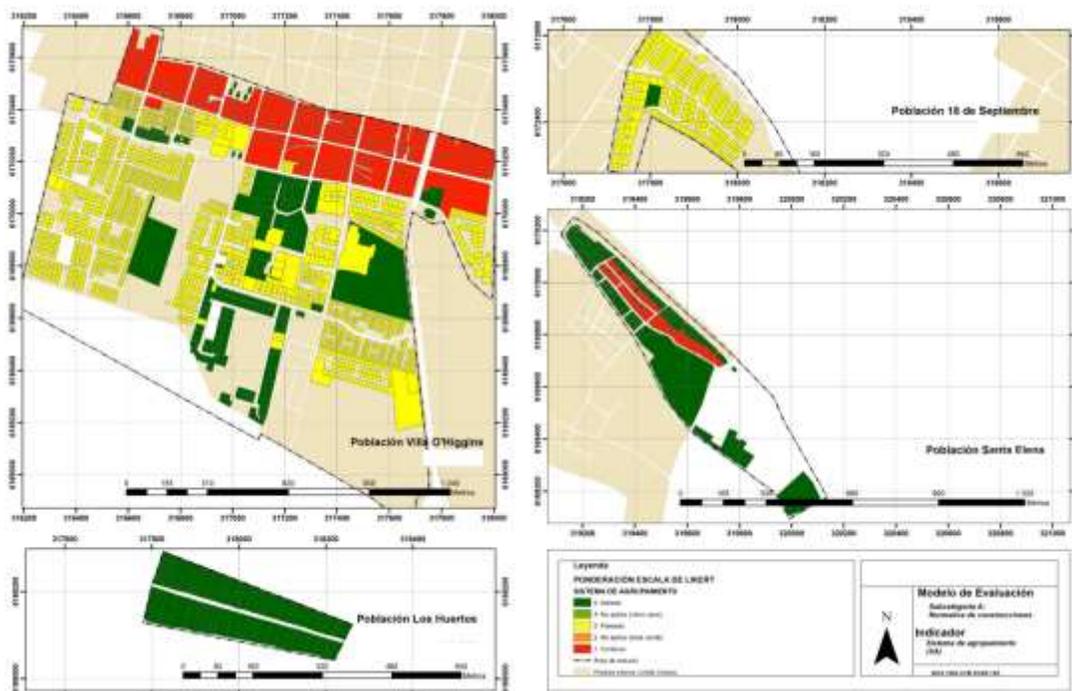


Gráfico 5. Sistema de agrupamiento en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador SA son ampliamente dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 3, según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número reducido de predios obtiene un puntaje de 1 y 5, correspondientes a 450 y 320 predios respectivamente.



Fuente. Elaboración propia.

iv) Coeficiente de Constructibilidad (CC)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 3.504 predios: en 2.415 el CC corresponden al rango *hasta 2*, el cual se distribuye mayoritariamente en las poblaciones Villa O’Higgins, 18 de Septiembre y Santa Elena de los sectores de la ciudad que son analizados (esto se puede observar en el Mapa 14). La explicación al dominio de este coeficiente de constructibilidad se debe a que principalmente en aquellas poblaciones dominan las viviendas de 1 piso más mansarda o de mayor número de pisos, en predios de dimensiones reducidas. La principal excepción a ello lo constituye el equipamiento educacional ubicado en la población Villa O’Higgins. En tanto que 864 predios corresponden al rango *+ de 3*, los cuales se ubican de manera dominante en el extremo poniente de la población Villa O’Higgins. Finalmente, distribuidos de manera heterogénea en los 4 sectores se encuentran predios que se encuentran en los rangos *- de 1, hasta 1 y hasta 3* (ver gráfico 6).

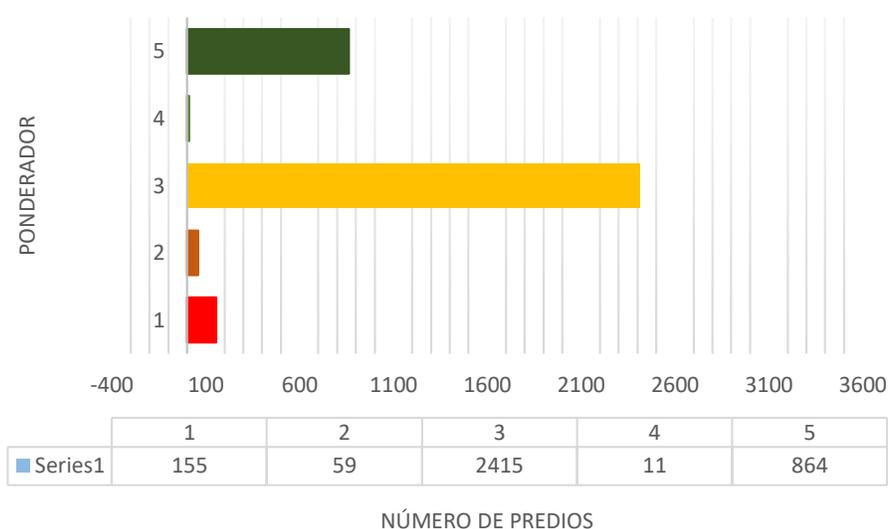
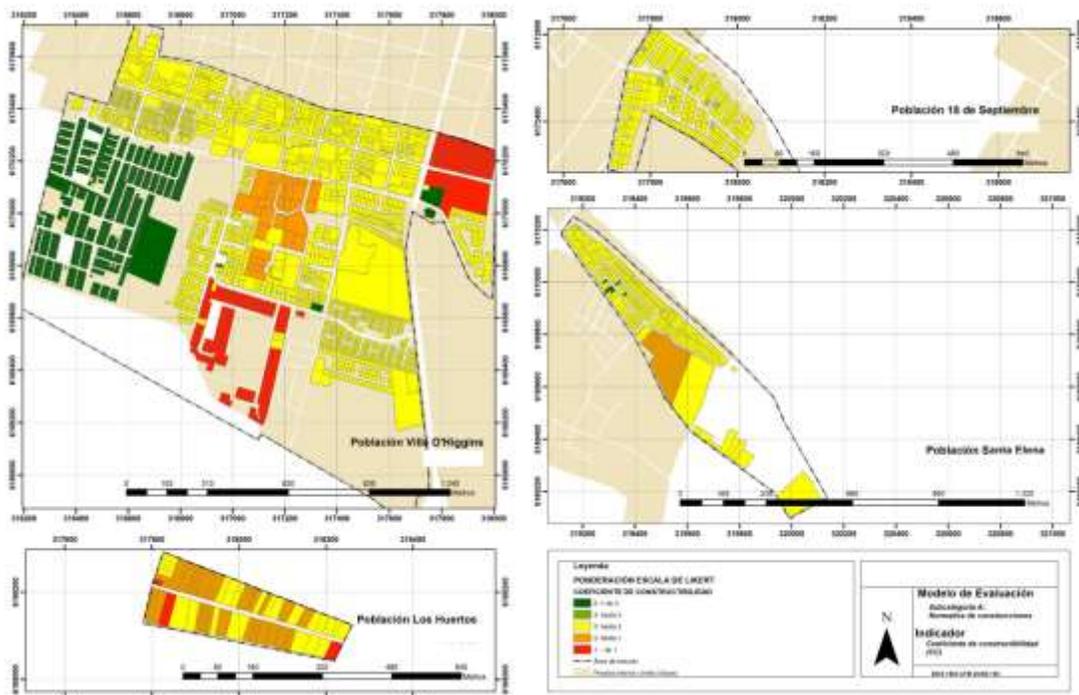


Gráfico 6. Coeficiente de constructibilidad en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador CC son ampliamente dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 3, según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número medio de predios obtiene un puntaje de 5, y finalmente un número reducido de predios obtiene un puntaje de 1, 2 y 4, correspondientes a 155, 59 y 11 predios respectivamente.



Mapa 14. Distribución de resultados CC.

Fuente. Elaboración propia.

v) **Coeficiente de ocupación de suelo (COS)**

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 3.504 predios: en 3.333 el COS corresponden al rango + *de 80%*, el cual se distribuye mayoritariamente en las poblaciones Villa O'Higgins, 18 de Septiembre y Santa Elena de los sectores de la ciudad que son analizados (esto se puede observar en el Mapa 15). La explicación al dominio de este coeficiente de ocupación de suelo se debe a que principalmente en aquellas poblaciones dominan las viviendas de 1 piso más mansarda o de mayor número de pisos que se han expandido sistemáticamente en predios de dimensiones reducidas. En tanto que 136 predios corresponden al rango *hasta 80%*, los cuales se ubican de manera dominante en el centro de la población Villa O'Higgins. Finalmente, los rangos de *hasta 60%*, *hasta 40%* y *- de 40%* no presentan valores significativos en el territorio. Siendo la única excepción a lo antes descrito la Población Los Huertos; ya que en ella es posible encontrar predios que presentan la diversidad de rangos previamente expuestos (ver gráfico 7).

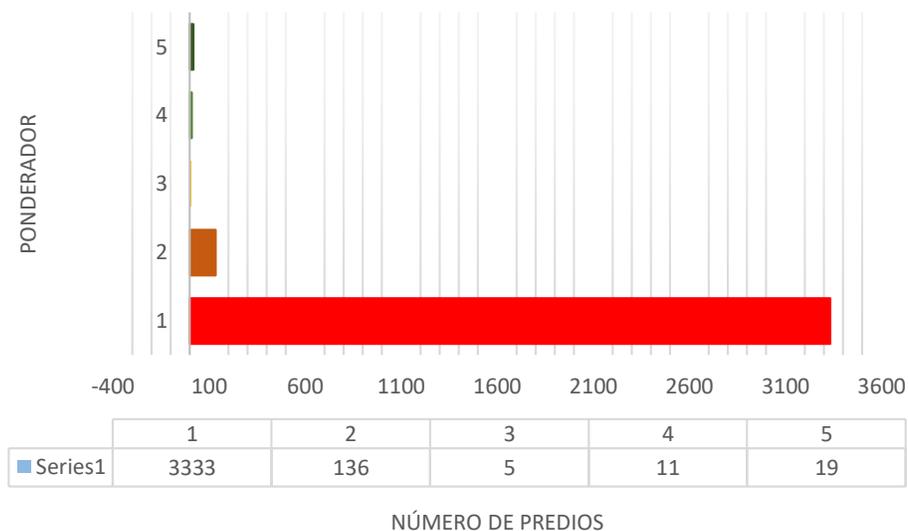
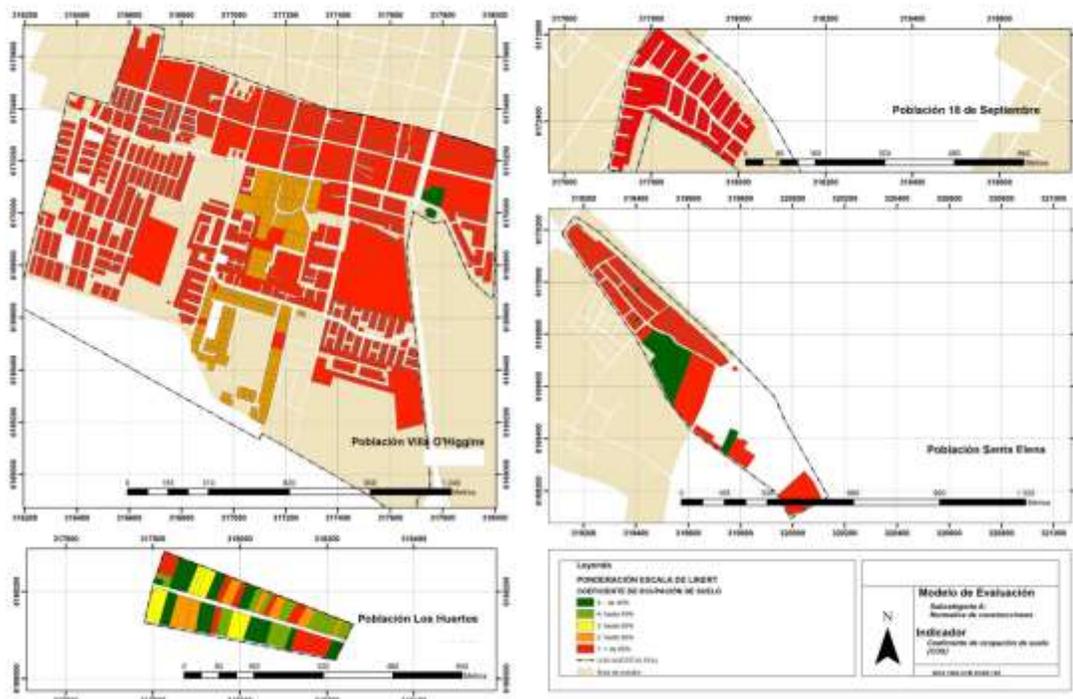


Gráfico 7. Coeficiente de ocupación de suelo en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador COS son ampliamente dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 1, según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número reducido de predios obtiene un puntaje de 2, 3, 4 y 5, correspondientes a 136, 5, 11 y 19 predios respectivamente.



Mapa 15. Distribución de resultados COS.

Fuente. Elaboración propia.

vi) Superficie predial mínima (SPM)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 3.504 predios: en 1.822 el SPM corresponden al rango *hasta 250 m²*, el cual se distribuye mayoritariamente en las poblaciones Villa O’Higgins, 18 de Septiembre y Santa Elena de los sectores de la ciudad que son analizados (esto se puede observar en el Mapa 16). La explicación al dominio de esta superficie predial mínima se debe a que principalmente en aquellas poblaciones dominan las viviendas económicas o de interés social. En tanto que le siguen 639 predios que se encuentran en el rango *hasta 500 m²*, distribuidos en los 4 sectores en estudio. Tras este grupo se encuentran 556 predios en el rango de *hasta 100 m²* y 431 predios en el rango de *+ de 500 m²*. Finalmente, solo 56 predios se encuentran en el rango de *hasta 60 m²* (ver gráfico 8).

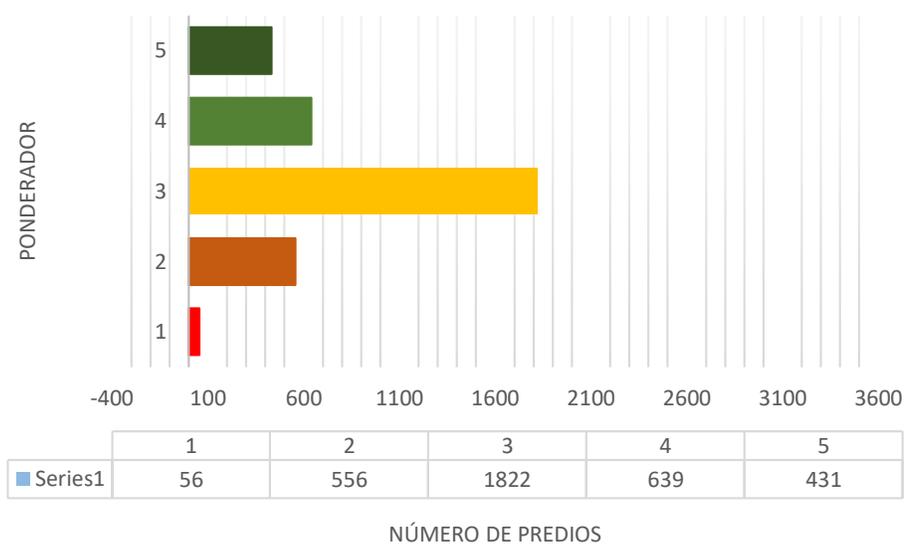
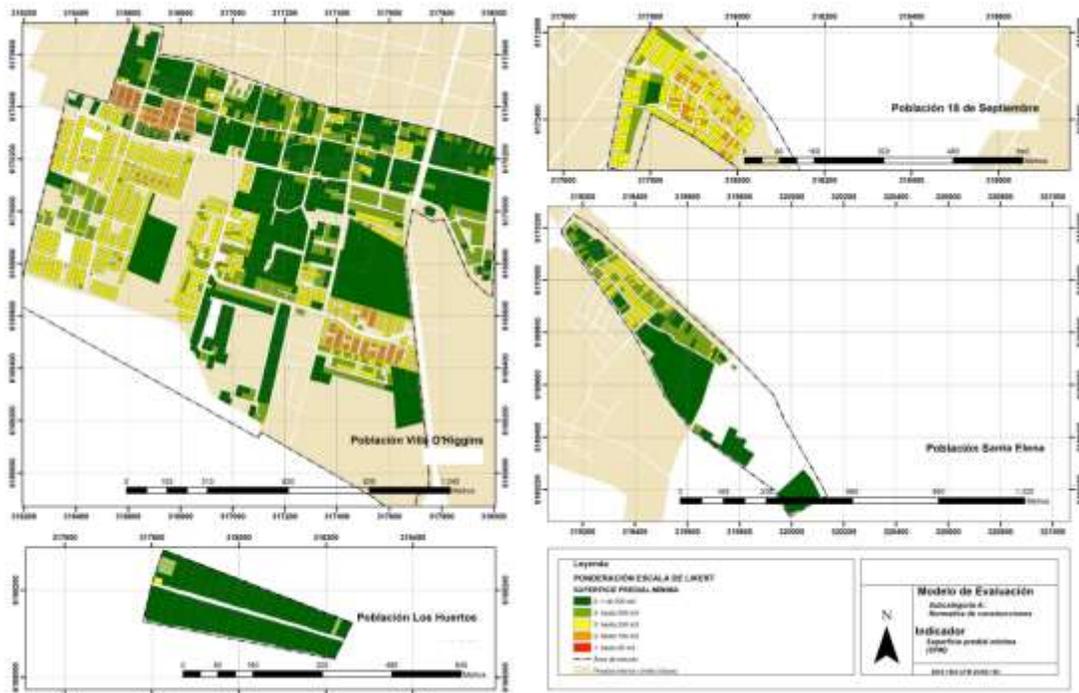


Gráfico 8. Superficie predial mínima en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador SPM son ampliamente dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 3, según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número homogéneo de predios obtiene un puntaje de 2, 4 y 5, correspondientes a 556, 639 y 431 predios respectivamente. En tanto que un número reducido de predios obtienen puntaje 1, específicamente 56 predios.



Mapa 16. Distribución de resultados SPM.

Fuente. Elaboración propia.

vii) **Alturas de edificación (AE)**

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 3.504 predios: en 2.336 la AE corresponden al rango de *1 piso + mansarda*, el cual se distribuye mayoritariamente en la población Villa O'Higgins de los sectores de la ciudad que son analizados (esto se puede observar en el Mapa 17). La explicación al dominio de esta altura de edificación se debe a que en aquellas poblaciones dominan las viviendas económicas o de interés social en expansión. En tanto que le siguen 962 predios en el rango de *1 piso* de altura, distribuidos en los 4 sectores en estudio. Tras este grupo se encuentran 197 predios en el rango de *2 pisos*, 4 predios en el rango de *3 pisos* y 5 predios en el rango de *+ de 3 pisos* (ver gráfico 9).

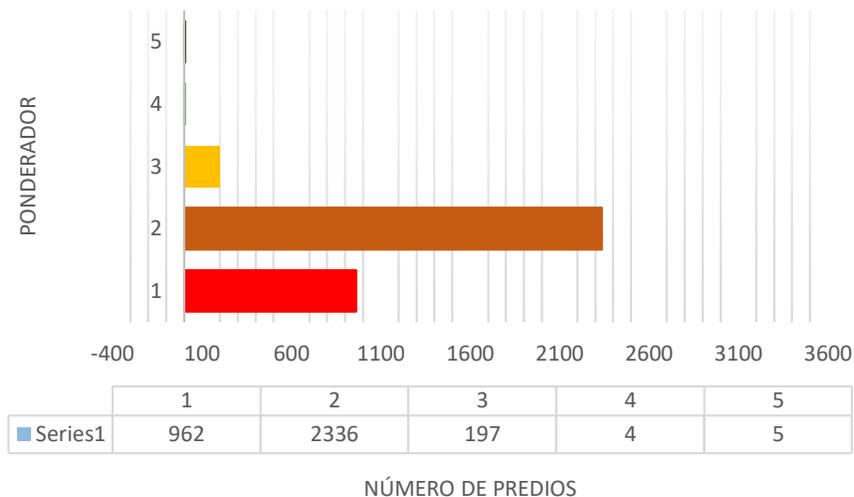
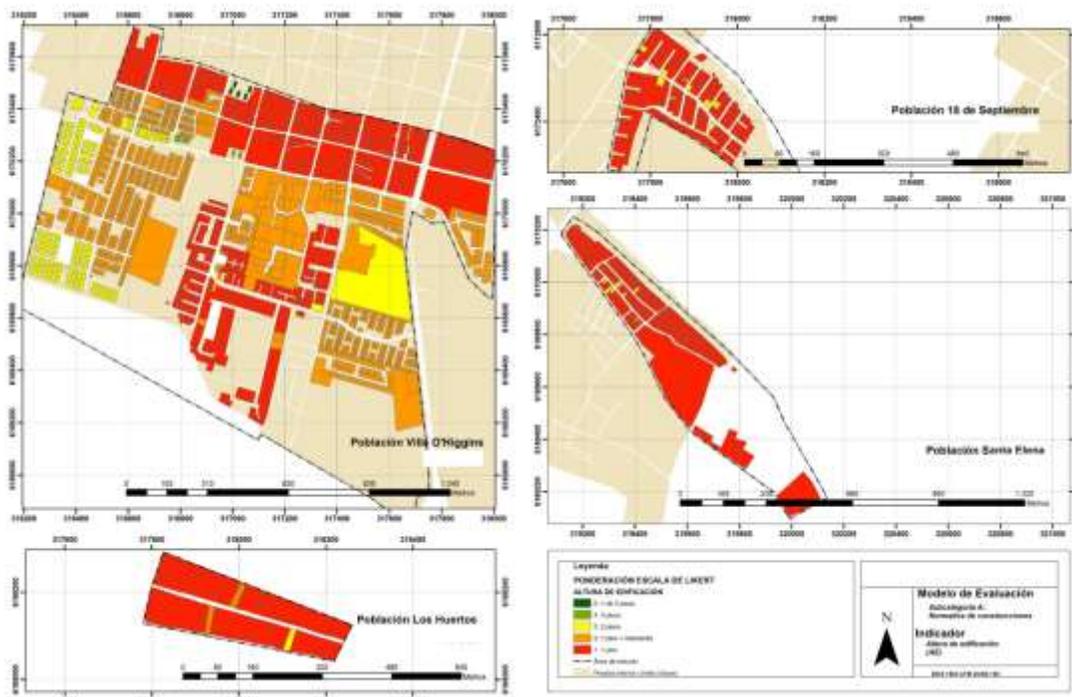


Gráfico 9. Altura de edificación en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador AE son ampliamente dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 2, según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número medio de predios obtiene un puntaje de 1, correspondiente a 962. Finalmente, un número reducido de predios obtienen puntaje 3, 4 y 5, correspondiente a 197, 4 y 5 predios respectivamente.



Fuente. Elaboración propia.

viii) Adosamientos (AD)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 3.504 predios: en 1.581 el AD corresponden al rango de *hasta 40%*, el cual se distribuye mayoritariamente en la población Villa O’Higgins de los sectores de la ciudad que son analizados (esto se puede observar en el Mapa 18). Seguido de cerca por 1.212 predios que se encuentran en el rango *hasta 80%* ubicados mayoritariamente en las poblaciones Villa O’Higgins y Santa Elena. La explicación al dominio de estos adosamientos se debe principalmente a 2 variables; por un lado, se trata de predios ubicados bordeando el centro histórico de la ciudad, por lo tanto, se han expandido internamente a través de procesos históricos de crecimiento volumétrico y, por otra parte, son poblaciones donde dominan las viviendas económicas o de interés social en expansión que se han expandido hasta ocupar amplios tramos de sus correspondientes deslindes. En tanto que le siguen 308 predios que se encuentran en el rango de *0%* de adosamiento, 291 predios en el rango de *100%* de adosamiento y 112 predios en el rango de *hasta 20%* de adosamiento (ver gráfico 10).

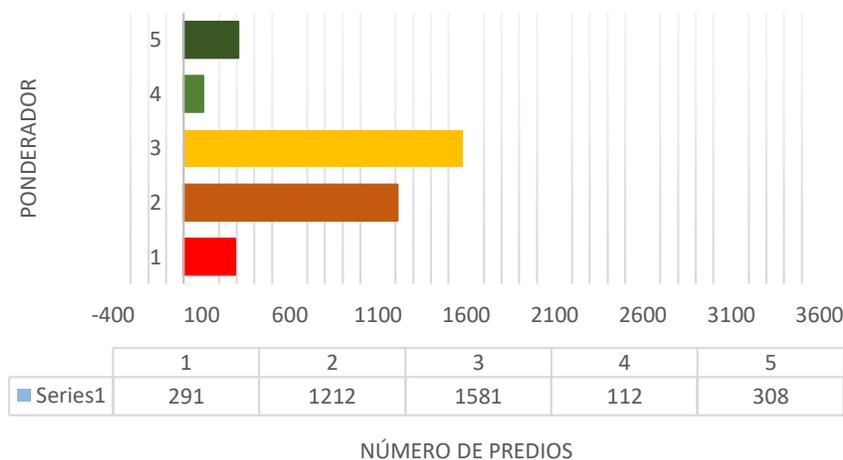
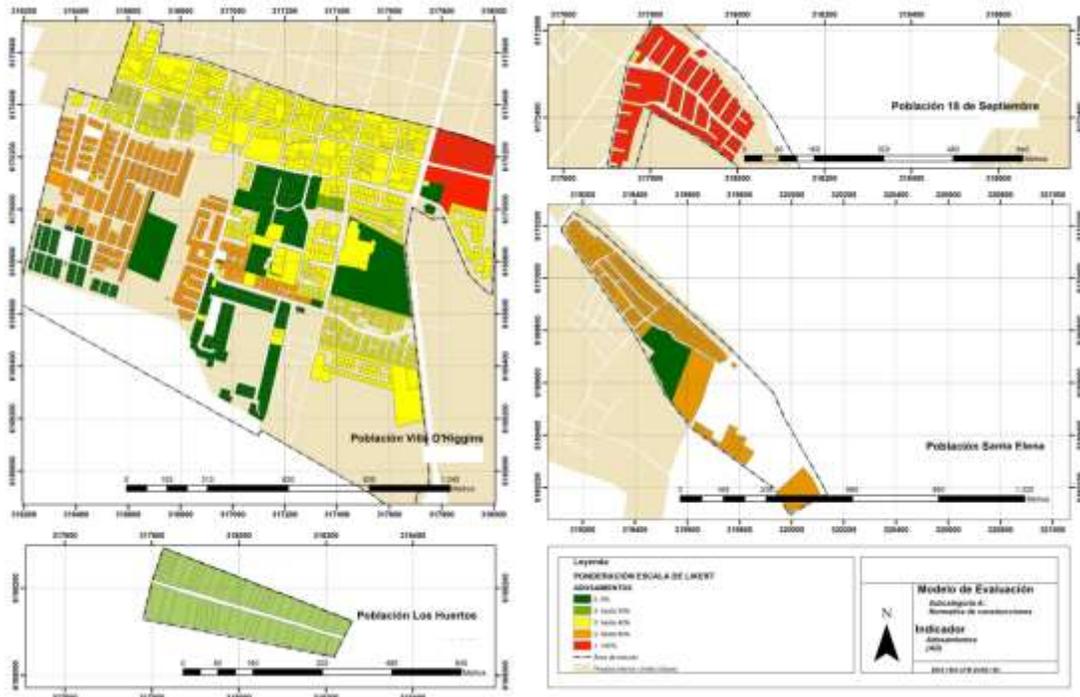


Gráfico 10. Adosamientos en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador AD son ampliamente dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 2 y 3, según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número homogéneo de predios obtiene un puntaje de 1, correspondiente a 291 y un puntaje de 5, correspondiente a 308 predios. Finalmente, un número reducido de predios obtiene un puntaje de 4, correspondiente a 112 predios.



Mapa 18. Distribución de resultados AD.

Fuente. Elaboración propia.

ix) Distanciamientos (D)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 3.504 predios: en 1.946 el D corresponden al rango de *hasta 3,00 m*, el cual se distribuye mayoritariamente en la población Villa O’Higgins de los sectores de la ciudad que son analizados (esto se puede observar en el Mapa 19). Seguido de cerca por 1.261 predios que se encuentran en el rango *hasta 1,40 m* ubicados mayoritariamente en las poblaciones Villa O’Higgins, Santa Elena y Los Huertos. La explicación al dominio de estos distanciamientos se debe principalmente a 2 variables; por un lado, se trata de predios ubicados bordeando el centro histórico de la ciudad, por lo tanto, se han expandido internamente a través de procesos históricos de crecimiento volumétrico y, por otra parte, son poblaciones donde dominan las viviendas económicas o de interés social en expansión que se han expandido hasta ocupar amplios tramos de sus correspondientes deslindes o próximos a éstos. En tanto que le siguen 292 predios que se encuentran en el rango de *0 m* de distanciamiento, 1 predio en el rango de *hasta 5 m* de distanciamiento y 4 predios en el rango de *+ de 5 m* de distanciamiento (ver gráfico 11).

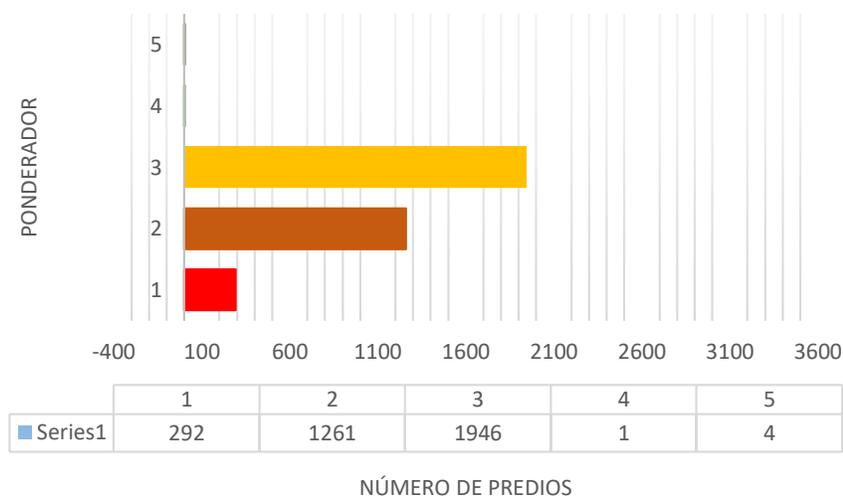
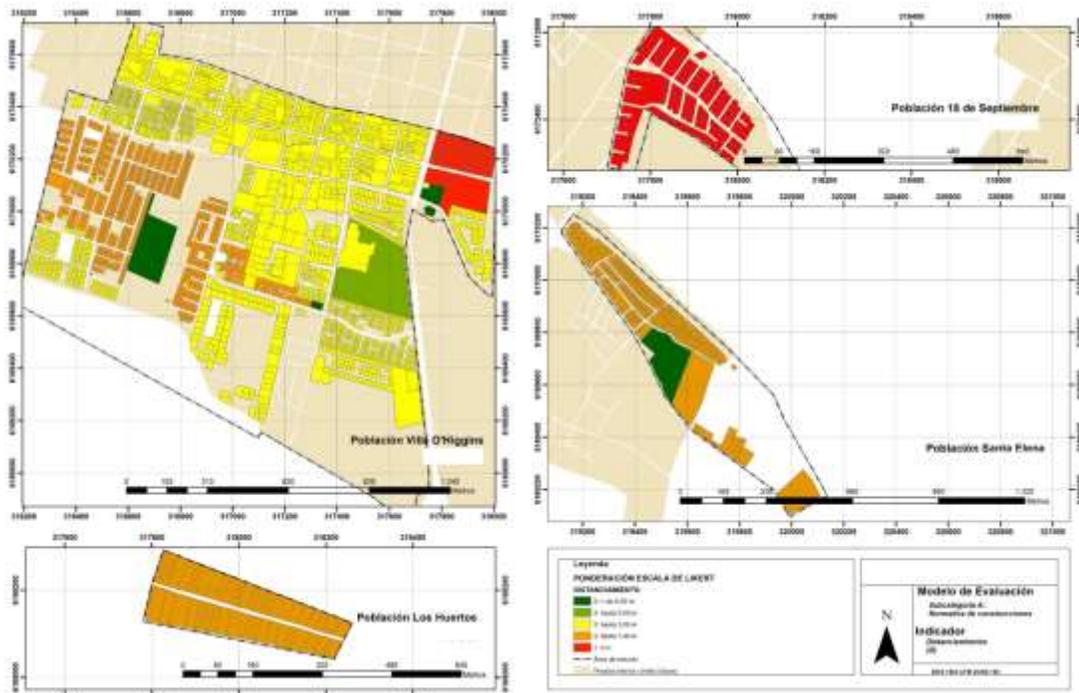


Gráfico 11. Distanciamientos en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador D son ampliamente dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 2 y 3, según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número medio de predios obtiene un puntaje de 1, correspondiente a 292. Finalmente, un número reducido de predios obtiene un puntaje de 4 y 5, correspondiente a 1 y 4 predios respectivamente.



Mapa 19. Distribución de resultados D.

Fuente. Elaboración propia.

x) **Antejardín (ANT)**

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 3.504 predios: en 2.172 el ANT corresponden al rango de *hasta 3,00 m*, el cual se distribuye mayoritariamente en la población Villa O'Higgins de los sectores de la ciudad que son analizados (esto se puede observar en el Mapa 20). Seguido de cerca por 1.319 predios que se encuentran en el rango de *– de 3,00 m* ubicados homogéneamente en las poblaciones Villa O'Higgins, Santa Elena, 18 de Septiembre y Los Huertos. La explicación al dominio de estos antejardines se debe principalmente a 2 variables; por un lado, se trata de predios ubicados bordeando el centro histórico de la ciudad que existen desde antes que entrara en vigencia el primer instrumento de planificación territorial de la ciudad, por lo tanto, es una norma posterior a las edificaciones y, por otra parte, son poblaciones donde dominan las viviendas económicas o de interés social que se desarrollan al amparo de excepciones normativas. En tanto que le siguen 10 predios que se encuentran en el rango de *hasta 6,00 m* de antejardín, 1 predio en el rango de *hasta 10,00 m* de antejardín y 2 predios en el rango de *+ de 10,00 m* de antejardín (ver gráfico 12).

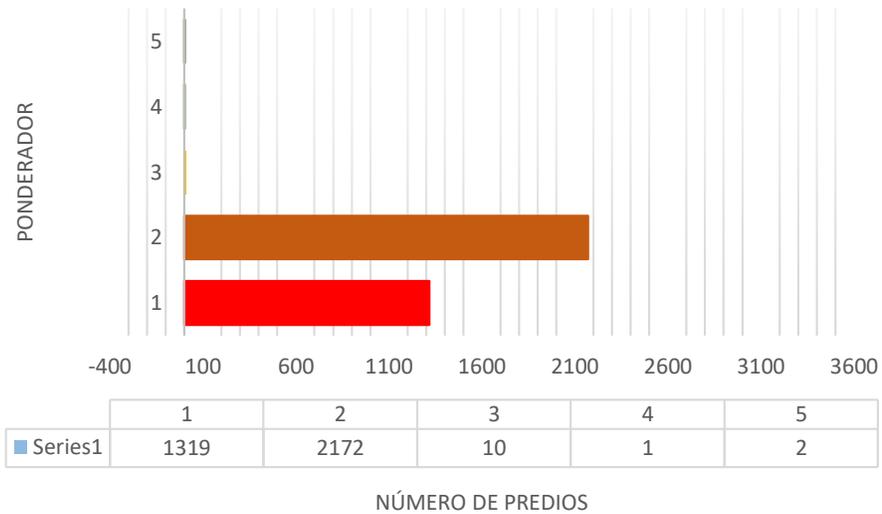
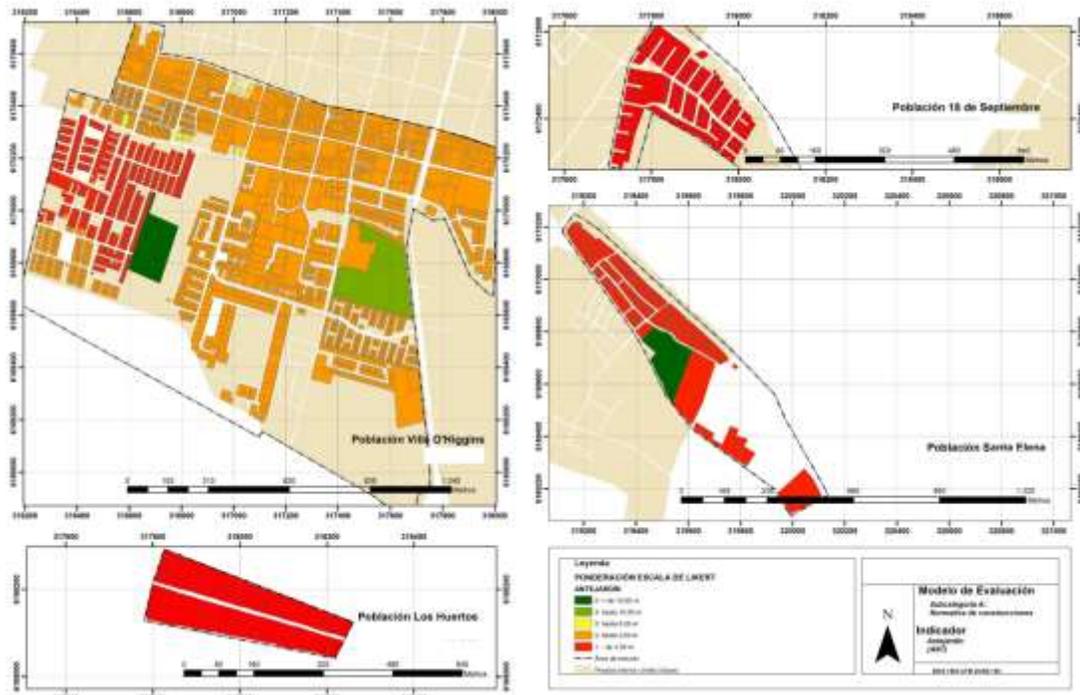


Gráfico 12. Antejardín en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador ANT es ampliamente dominante aquel que obtiene un puntaje de 2, seguido por los que obtienen un puntaje de 1 según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número reducido de predios obtiene un puntaje de 3, 4 y 5, correspondiente a 10, 1 y 2 predios respectivamente.



Mapa 20. Distribución de resultados ANT.

Fuente. Elaboración propia.

xi) Densidad (DE)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 3.504 predios: en 2.928 la DE corresponden al rango de hasta 200 hab/há, el cual se distribuye homogéneamente en el área de los sectores de la ciudad que son analizados (ver Mapa 21). Seguido por 576 predios que se encuentran en el rango de hasta 400 hab/há ubicado mayoritariamente en la población Villa O'Higgins (ver gráfico 13).

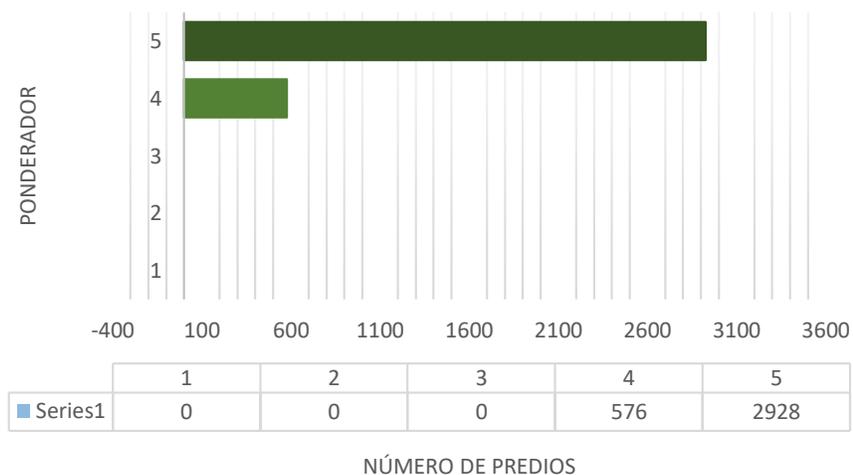
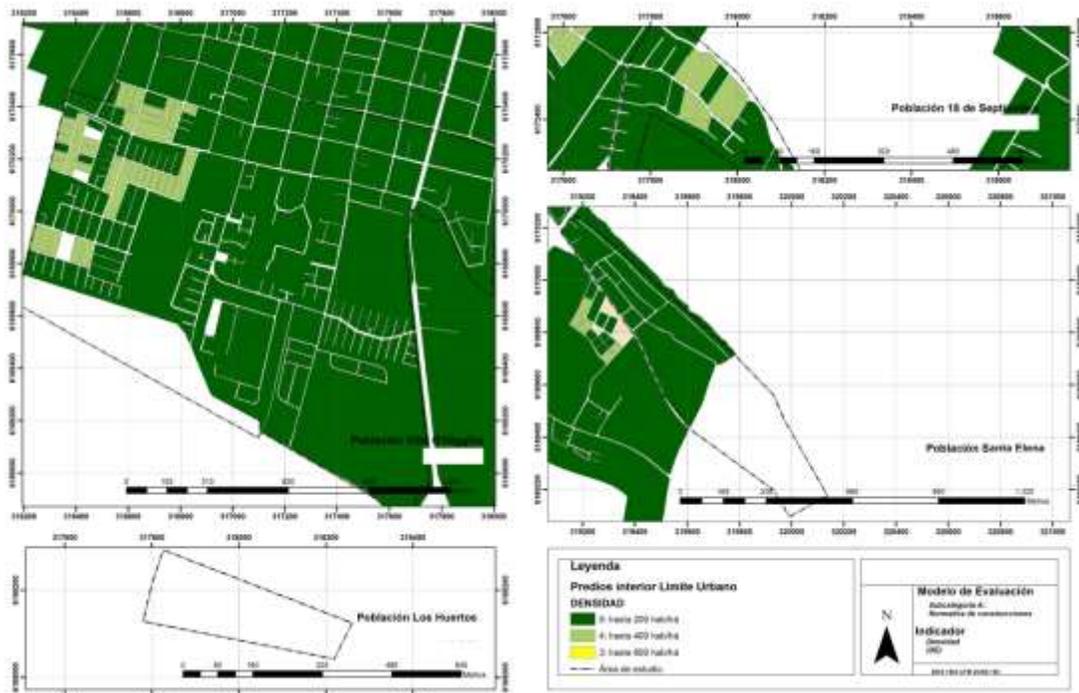


Gráfico 13. Densidad en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador DE es ampliamente dominante aquel que obtiene un puntaje de 5, seguido por los que obtienen un puntaje de 4.



Mapa 21. Distribución de resultados DE.

Fuente. Elaboración propia.

xii) Estacionamientos (E)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 3.504 predios: en 3.078 el E corresponden al rango de *cumple*, el cual se distribuye mayoritariamente en la población Villa O'Higgins de los sectores de la ciudad que son analizados (esto se puede observar en el Mapa 22). La explicación a esto es posible encontrarla en que principalmente se trata de predios donde el destino principal es la vivienda. Seguido de 391 predios que *no cumple*, ubicados focalizada en la Población 18 de Septiembre, una franja media de la población Santa Elena y el extremo oriente de la población Villa O'Higgins. Finalmente, como situaciones de excepción 35 predios *exceden el mínimo* exigido por la normativa vigente y se emplazan en la población Villa O'Higgins (ver gráfico 14).

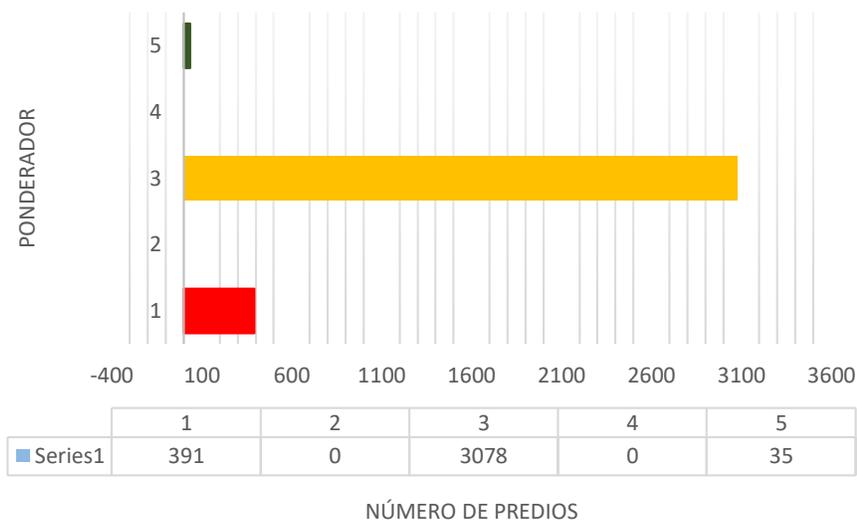
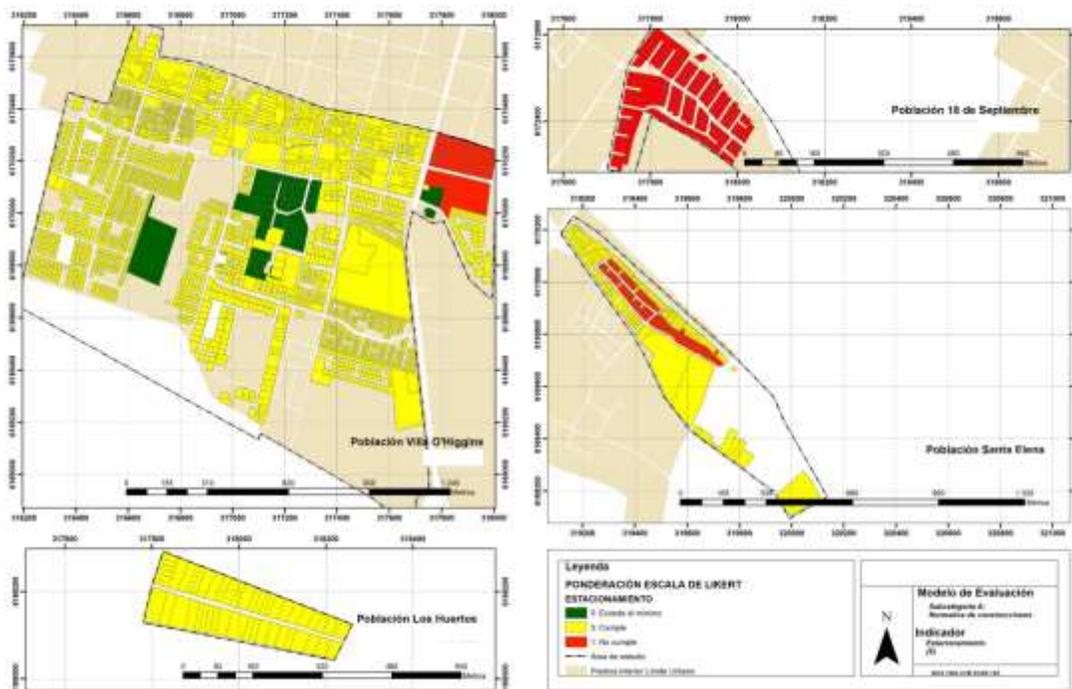


Gráfico 14. Estacionamientos en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador E es ampliamente dominante aquel que obtiene un puntaje de 3, seguido por los que obtienen un puntaje de 1 según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número reducido de predios obtiene un puntaje de 5, correspondiente a 35 predios.



Fuente. Elaboración propia.

xiii) Franjas afectas a utilidad pública (FAUP)

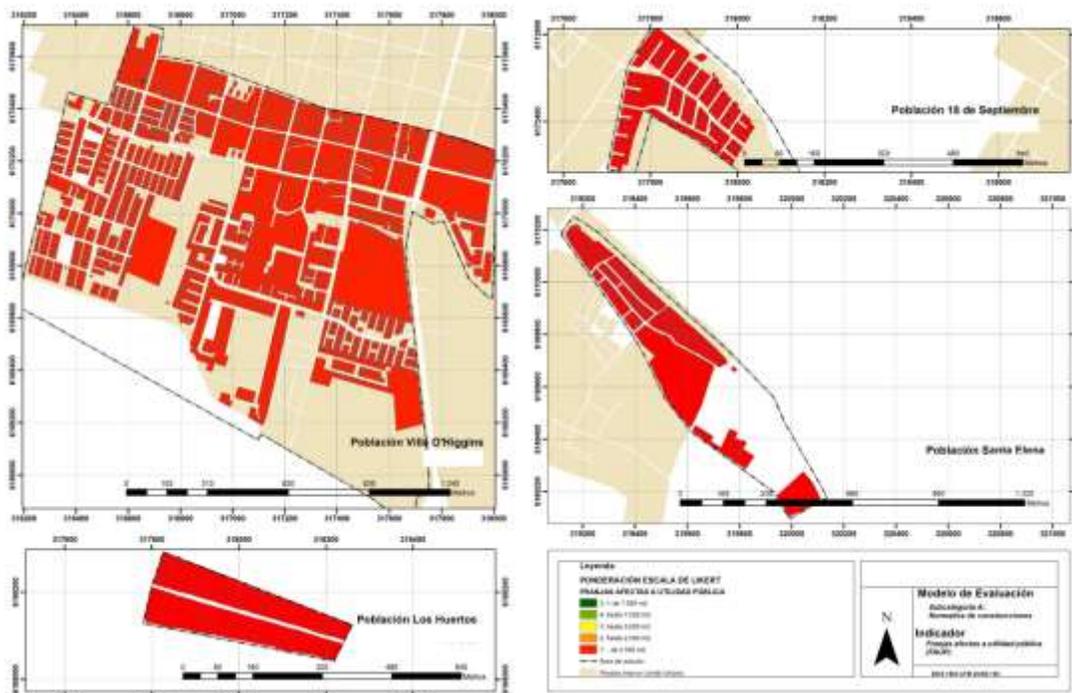
Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 3.504 predios: en 3.504 de éstos el indicador FAUP corresponde a – de 2.500 m² lo cual se distribuye homogéneamente en cada uno de los 4 sectores de la ciudad que son analizados (ver Mapa 23). Por lo tanto, no es posible establecer diferenciaciones de análisis para este indicador ya que su desempeño no presenta ningún tipo de variación en el territorio (ver gráfico 15).



Gráfico 15. Franjas afectas a utilidad pública en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador FAUP es ampliamente dominante aquel que obtiene un puntaje de 1, ya prácticamente es el único puntaje alcanzado por los predios en análisis.



Mapa 23. Distribución de resultados FAUP.

Fuente. Elaboración propia.

xiv) Área de riesgo (AR)

Los resultados obtenidos muestran que de un total de 3.504 predios: en 2.580 la AR corresponde al rango de *no afecta*, el cual se distribuye mayoritariamente en la población Villa O'Higgins, en tanto que 924 predios corresponden al rango *bajo* y se distribuyen homogéneamente en las otras áreas (esto se puede observar en el Mapa 24 y gráfico 16).

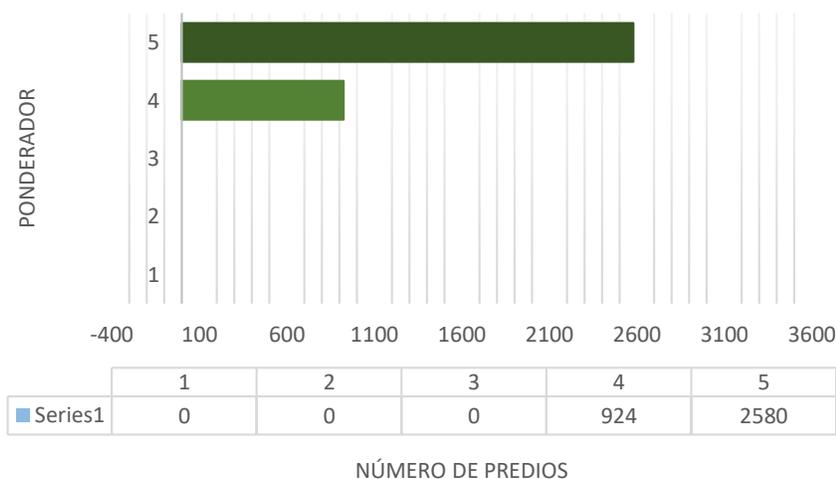
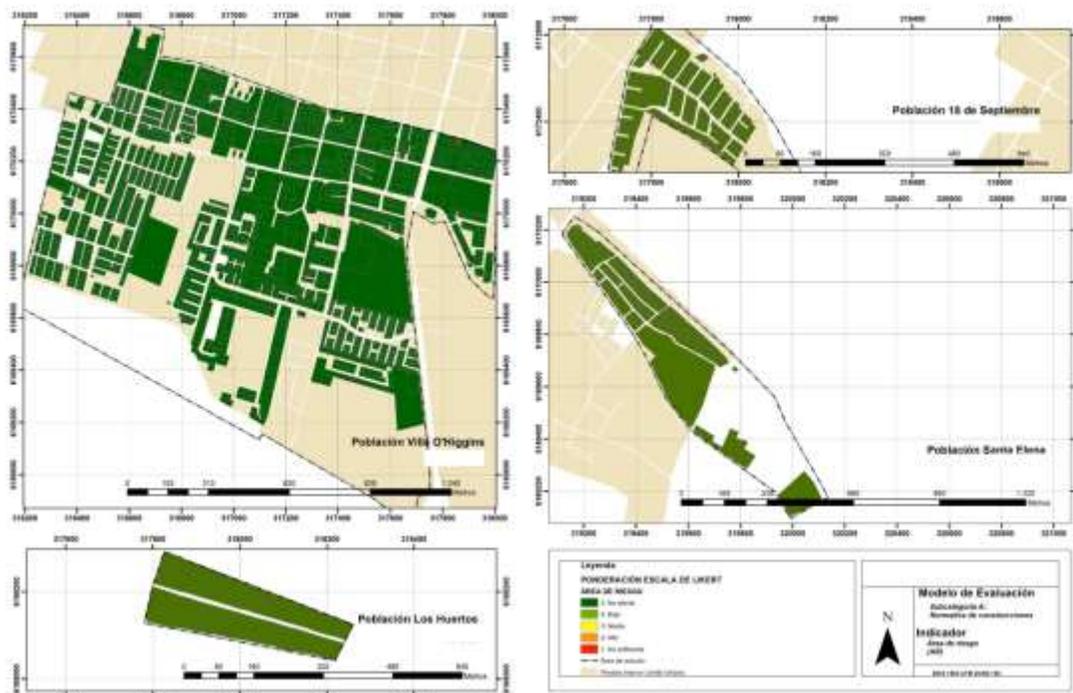


Gráfico 16. Área de riesgo en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador AR es ampliamente dominante aquel que obtiene un puntaje de 5, seguido por los que obtienen un puntaje de 4 según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación.



Mapa 24. Distribución de resultados AR.

Fuente. Elaboración propia.

xv) Estado de conservación de las edificaciones (ECE)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 3.504 predios: en 2.184 el ECE corresponden al rango *muy bueno*, el cual se distribuye mayoritariamente en la población Villa O'Higgins de los sectores de la ciudad que son analizados (ver Mapa 25). Seguido de cerca por 1.025 predios que se encuentran en el rango *bueno* ubicados homogéneamente en las poblaciones Villa O'Higgins, Santa Elena y Los Huertos. Siendo la excepción a este claro dominio de construcción de buen estado o superior se debe a que en la población 18 de septiembre mayoritariamente existen construcciones de escasa o nula mantención, ampliaciones ejecutadas mediante autoconstrucción y también alejadas de normas sobre el buen construir. En consecuencia, 292 predios corresponden al rango *regular* (ver gráfico 17).

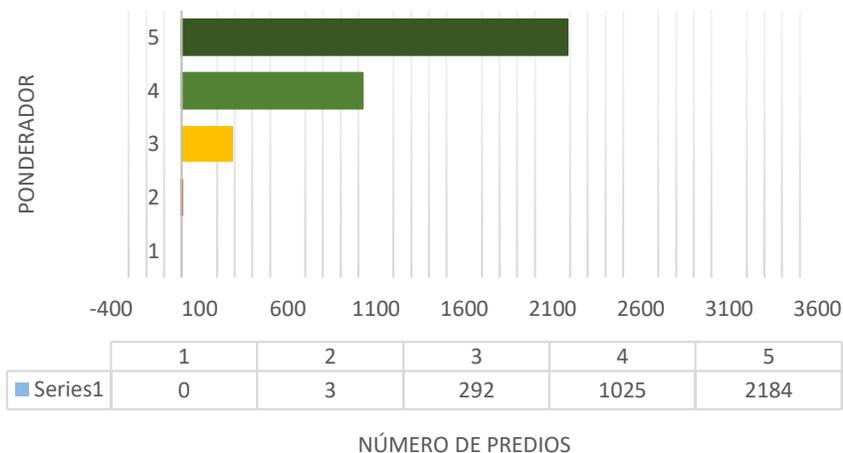
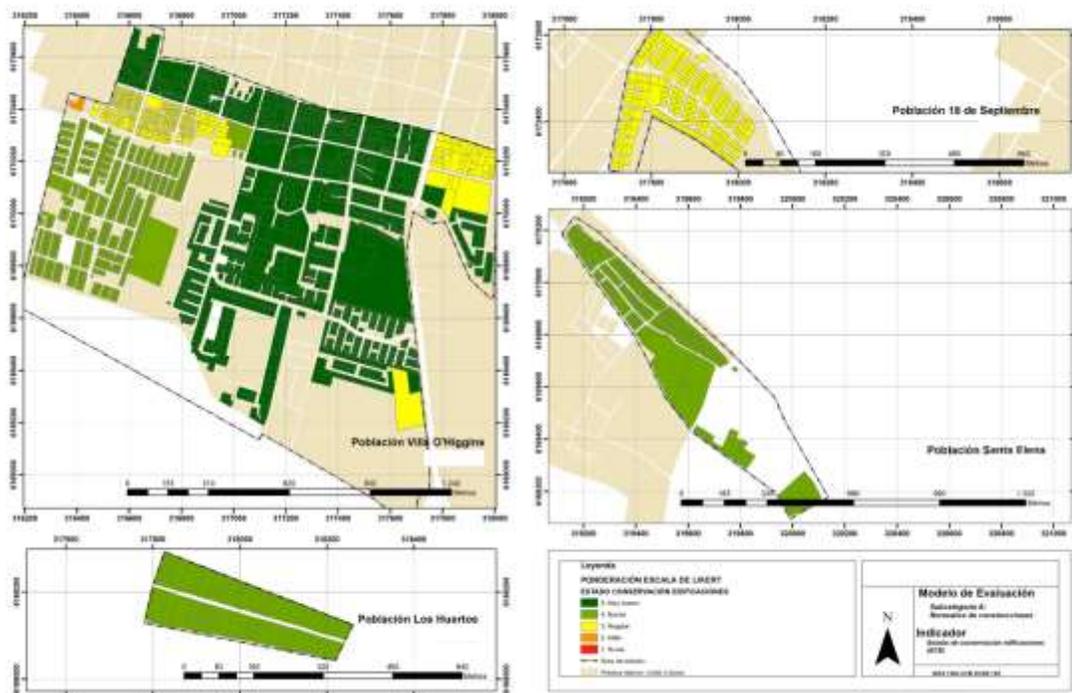


Gráfico 17. Estado de conservación de las edificaciones en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador ECE es ampliamente dominante aquel que obtiene un puntaje de 5, seguido por los que obtienen un puntaje de 4 según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número reducido de predios obtiene un puntaje de 3, correspondiente a 292 predios.



Mapa 25. Distribución de resultados ECE.

Fuente. Elaboración propia.

xvi) Materialidad dominante (MD)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 3.504 predios: en 3.431 la MD corresponden al rango *B* ó *C*, el cual se distribuye homogéneamente en las poblaciones Villa O'Higgins, 18 de Septiembre, Santa Elena y Los Huertos. Ya que en gran medida la base de las edificaciones existentes en el área de estudio corresponden a estructuras de albañilería en sus diversas modalidades (ver Mapa 26). Sólo existen algunas excepciones a esta regla y ésta dada un grupo reducido de predios que presentan otras configuraciones estructurales, tales como, *A*, *D*, *E*, *F*, *G* ó *K*. Todas estas también presentes en el polígono de población Villa O'Higgins (ver gráfico 18).

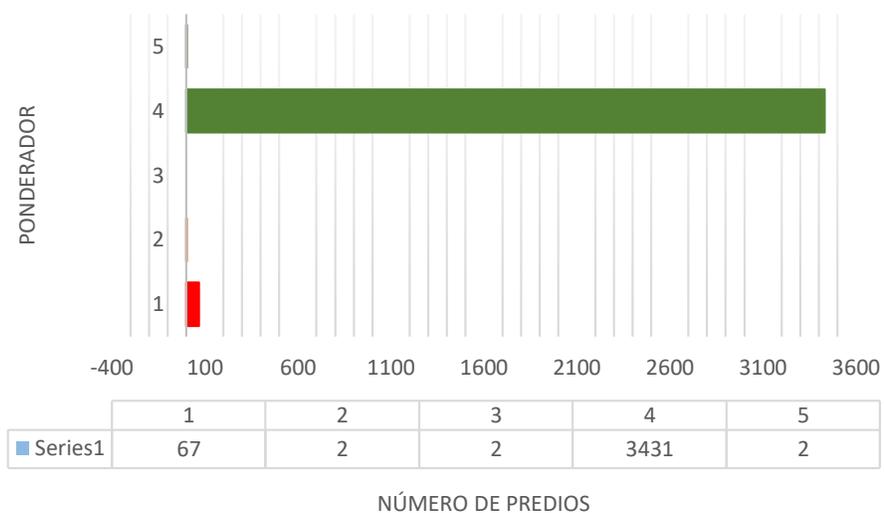
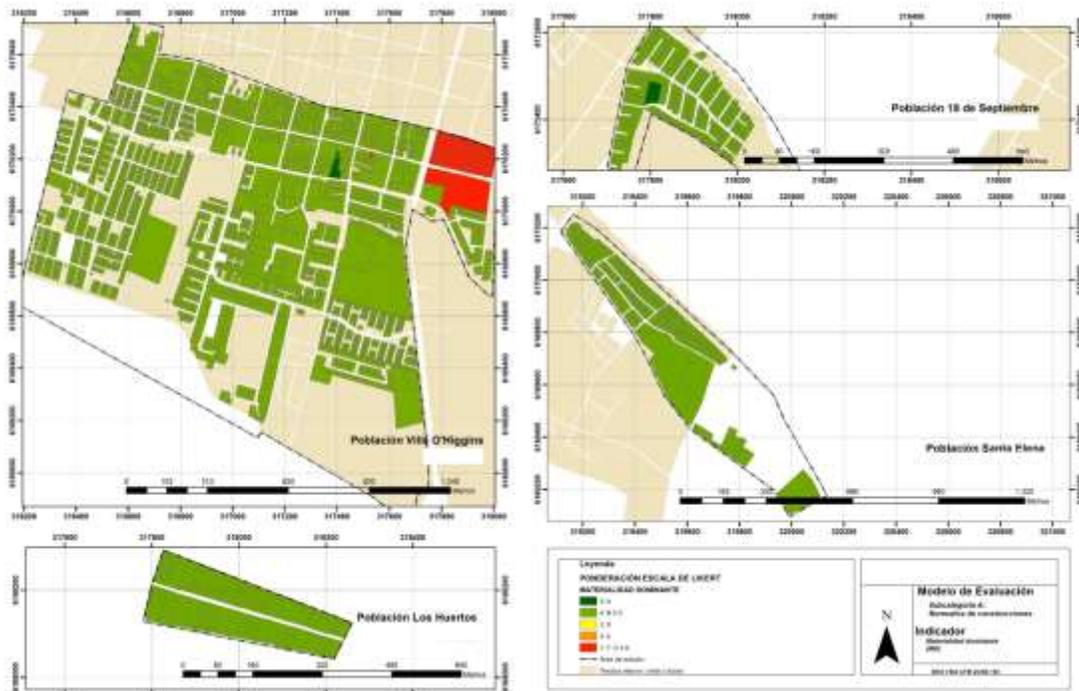


Gráfico 18. Materialidad dominante en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador MD es ampliamente dominante aquel que obtiene un puntaje de 4, correspondiente a 3.431 predios según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número reducido de predios obtiene un puntaje de 1, 2, 3 y 5, correspondientes a 67, 2, 2 y 2 predios respectivamente.



Mapa 26. Distribución de resultados MD.

Fuente. Elaboración propia.

xvii) Formalidad de las construcciones (FC)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 3.504 predios: en 2.859 la FC corresponden al rango *parcialmente*, el cual se distribuye homogéneamente en las poblaciones Villa O'Higgins, 18 de Septiembre, Santa Elena y Los Huertos. Ya que en gran medida la base de las edificaciones existentes en el área de estudio corresponden a edificaciones que tienen su origen en subsidios habitacionales otorgados por el Estado; sin embargo, con el paso del tiempo este se han expandido a través del mecanismo de autoconstrucción (ver Mapa 27). Sólo existen algunas excepciones a esta regla y ésta dada un grupo reducido de predios que presentan otras configuraciones y se encuentran en el rango de *totalmente realizada* su regularización. Éstos casos corresponden principalmente a edificaciones recientes emplazadas al interior de la población Villa O'Higgins (ver gráfico 19).

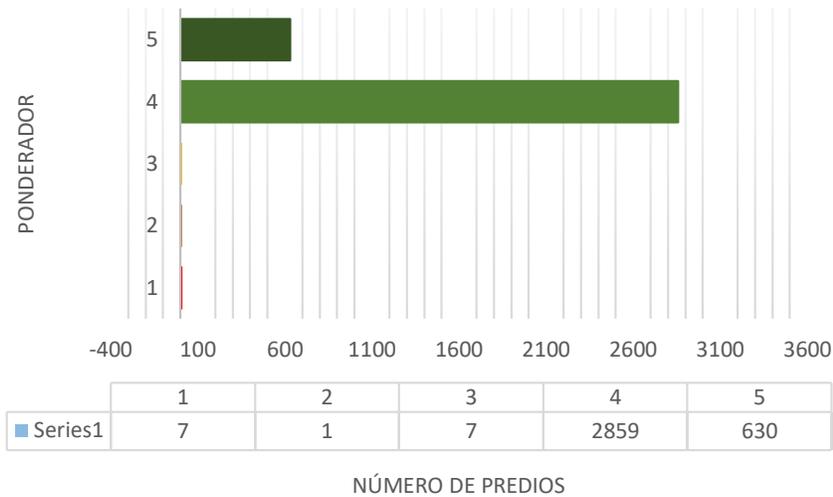
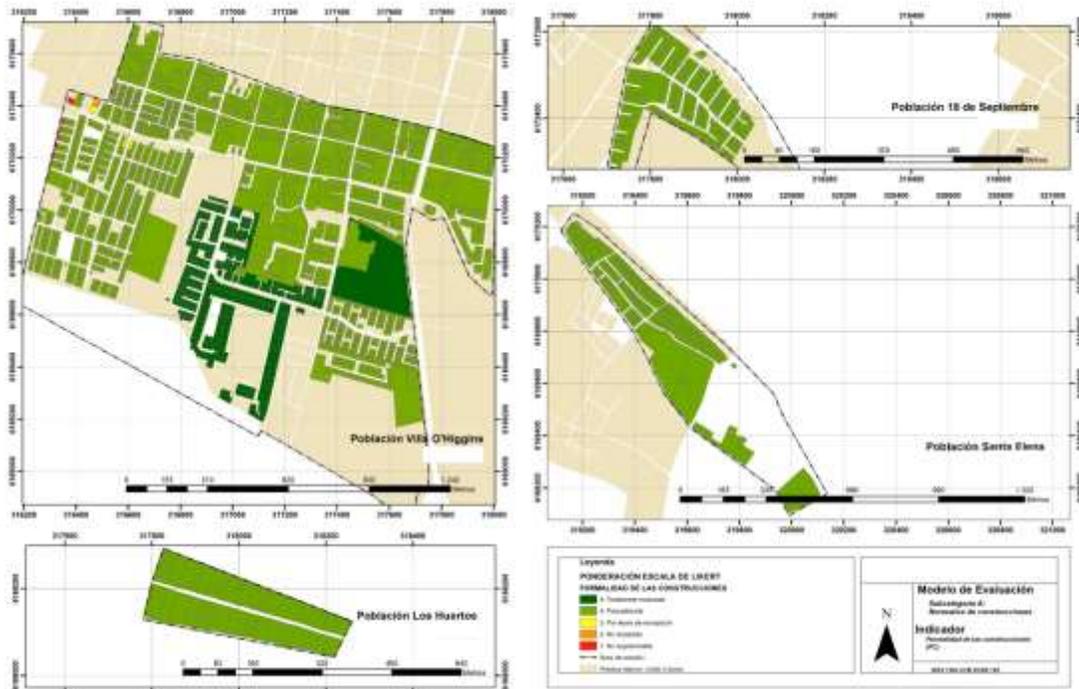


Gráfico 19. Formalidad de las construcciones en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador FC es ampliamente dominante aquel que obtiene un puntaje de 4, correspondiente a 2.859 predios según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número medio de predios obtiene un puntaje de 5, correspondiente a 630 predios. Finalmente, un número reducido de predios obtiene un puntaje de 1, 2 y 3, correspondientes a 7, 1 y 7 predios respectivamente.



Mapa 27. Distribución de resultados FC.

Fuente. Elaboración propia.

xviii) Orientación al flujo de agua (OFA)

Los resultados obtenidos muestran que de un total de 3.504 predios: en 2.972 la OFA corresponden al rango *en el sentido* (ver Mapa 28). Sólo existen algunas excepciones a esta regla, predios que *perpendiculares al cauce*. Estos casos corresponden principalmente a edificaciones que se encuentran en los bordes más cercanos a los cauces desbordados (ver gráfico 20).

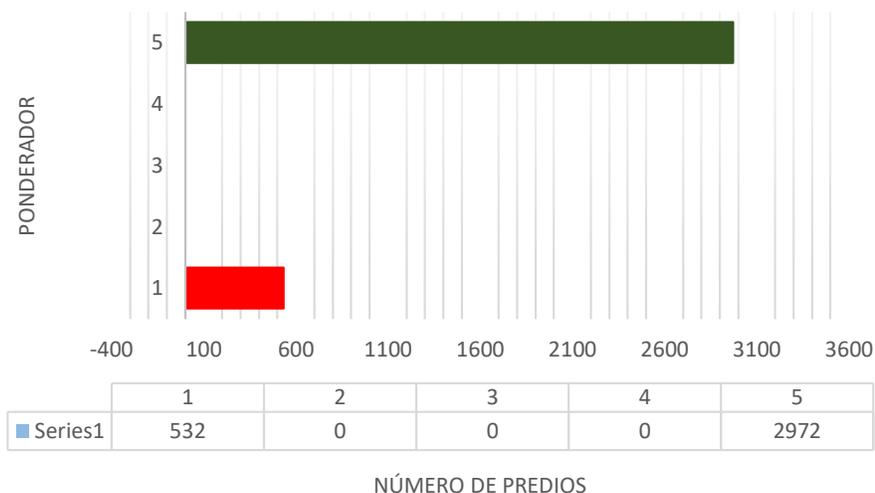
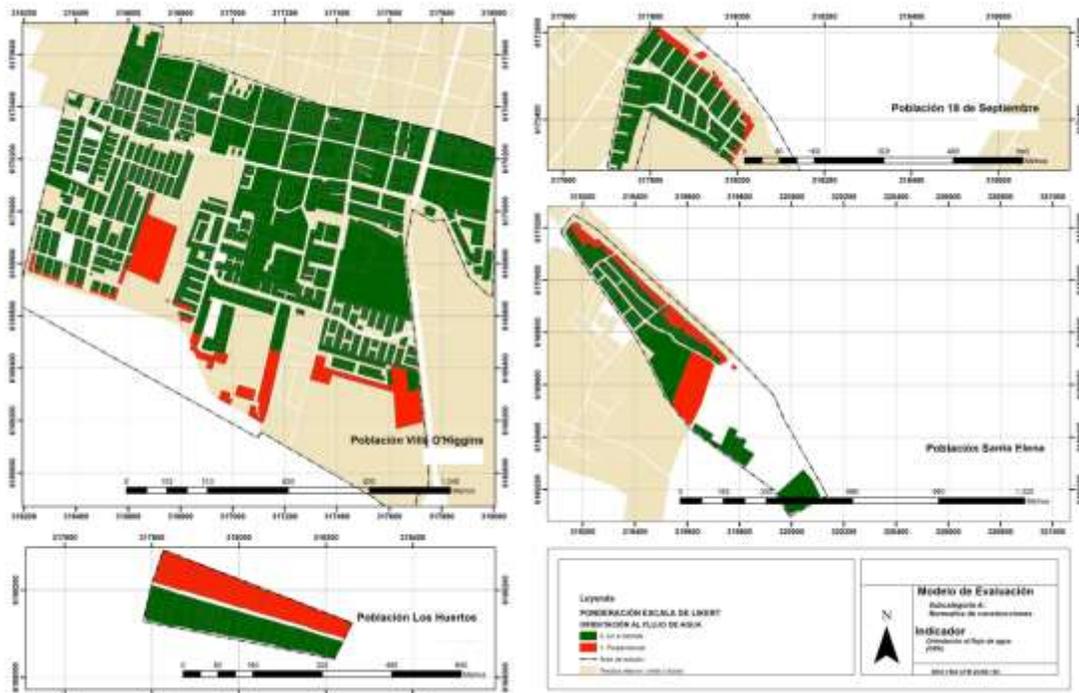


Gráfico 20. Orientación al flujo de agua en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador OFA es ampliamente dominante aquel que obtiene un puntaje de 5, correspondiente a 2.972 predios. En tanto que, un número menor de predios obtiene un puntaje de 1, correspondiente a 532 predios.



Mapa 28. Distribución de resultados OFA.

Fuente. Elaboración propia.

7.1.3.2. Sub-categoría B: Redundancia de equipamientos críticos

Es necesario recordar que la redundancia de los equipamientos críticos es aquella que permite que la ciudad funcione de forma continua; ya que si alguno de ellos colapsa producto de una perturbación, siempre existirá otro equipamiento crítico que podrá absorber tal función. Mediante el análisis de esta sub-categoría se busca develar la manera en que la ciudad a través de las facultades indirectas de su PRC podría, o no, adaptarse tácticamente frente a las perturbaciones ocasionadas por una inundación urbana por desborde de cauce, para ello se revisaran los resultados obtenidos en los siguientes 6 indicadores.

i) Población viviendo en área expuesta a una amenaza (PVAEA)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestran que en el área de estudio existen manzanas censales donde es posible encontrar 4 de los 5 rangos de puntajes establecidos en la construcción metodológica (ver Mapa 29). Específicamente, realizando un análisis por sector se tienen los siguientes resultados.

En la población 18 de Septiembre mayoritariamente existen manzanas próximas al cauce que se desborda, el Estero Antivero, de – ó igual a 200 hab y un grupo de 3 manzanas del rango de hasta 800 hab.

En la población Santa Elena dominan las manzanas en que existe una población – ó igual de 200 hab, así también, existe una manzana en que la población es de hasta 400 hab.

En la población Villa O'Higgins es donde existe mayor diversidad de rangos de población por manzana, debido a que en ella es posible observar de todos los rangos de población en la ribera norte del río Tinguiririca, área que históricamente ha sufrido los embates de las inundaciones por desborde de cauces en el sector.

Finalmente, con respecto a la población Los Huertos no se cuentan con datos actualizados por manzana provenientes del CENSO de población 2017.

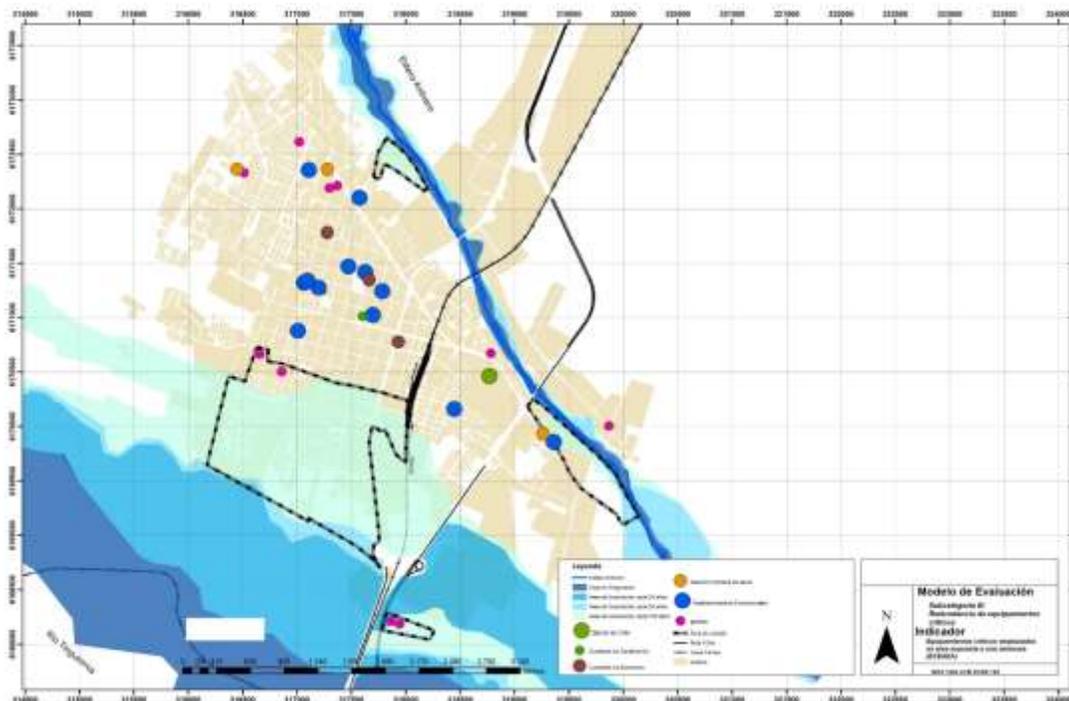


Mapa 29. Distribución de resultados PVAEA.

Fuente. Elaboración propia.

ii) Equipamientos críticos emplazados en área expuesta a una amenaza (ECEAEA)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestran que en el área de estudio específicamente en las poblaciones Villa O'Higgins, Santa Elena y Los Huertos se encuentran equipamientos críticos emplazados al interior de las áreas de estudio y, por lo tanto, en áreas expuestas a las amenazas de las inundaciones (ver Mapa 30). Es del caso precisar que los equipamientos allí emplazados corresponden a 4 iglesias, un centro de salud primaria y un establecimiento educacional. Al respecto es necesario señalar que si bien estos equipamientos son relevantes en el proceso de superación de la emergencia, los equipamientos de mayor relevancia durante la emergencia no se encuentran al interior de estos polígonos.

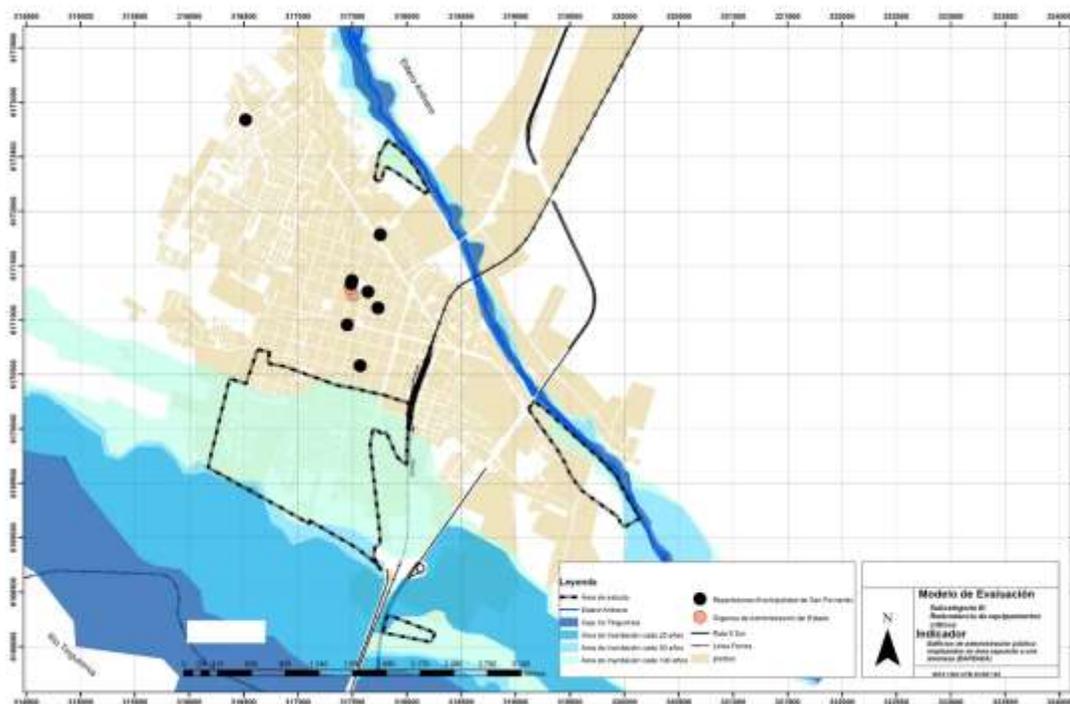


Mapa 30. Distribución de resultados ECEAEA.

Fuente. Elaboración propia.

iii) Edificios de Administración Pública emplazados en área expuesta a una amenaza (EAPEAEA)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestran que en el área de estudio específicamente en las poblaciones Villa O'Higgins, 18 de Septiembre, Santa Elena y Los Huertos se encuentran libres de edificios destinados a la administración pública; debido a que éstos mayoritariamente se encuentran en el centro de la ciudad, alejados de los polígonos donde se presentan las amenazas de inundación por desborde de cauces (ver Mapa 31).



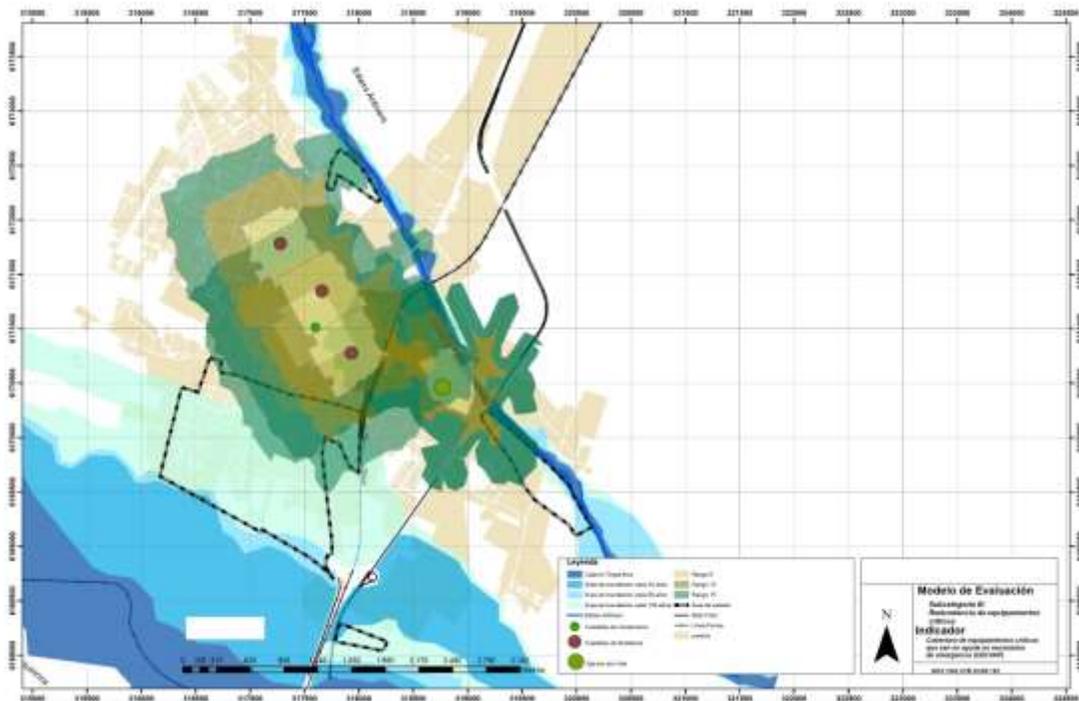
Mapa 31. Distribución de resultados EAPEAEA.

Fuente. Elaboración propia.

iv) Cobertura de equipamientos críticos que van en ayuda en escenarios de emergencia (CECVAP)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestran que en el área de estudio específicamente en las poblaciones 18 de septiembre y Santa Elena se encuentran en el área de cobertura de equipamientos que van en ayuda de la población en escenarios de emergencia. Así, en el primer caso, la población se encuentra en el rango de 15 minutos caminando desde un cuartel de bomberos. En tanto que la segunda, se encuentra también en el rango de 15 minutos caminando desde el regimiento del ejército de Chile existente en la ciudad. Sin embargo, en ninguno de los dos casos antes expuestos existe redundancia de equipamientos ya que ambos son servidos únicamente por un área de cobertura. Dejando así de manifiesto la debilidad sistémica presente en la ciudad a través de este indicador.

Por otra parte, los sectores de Población Villa O'Higgins y Los Huertos presentan nula cobertura de equipamientos que van en ayuda en escenarios de emergencia que se encuentren en el rango de tiempo caminando considerado para este análisis (ver Mapa 32).



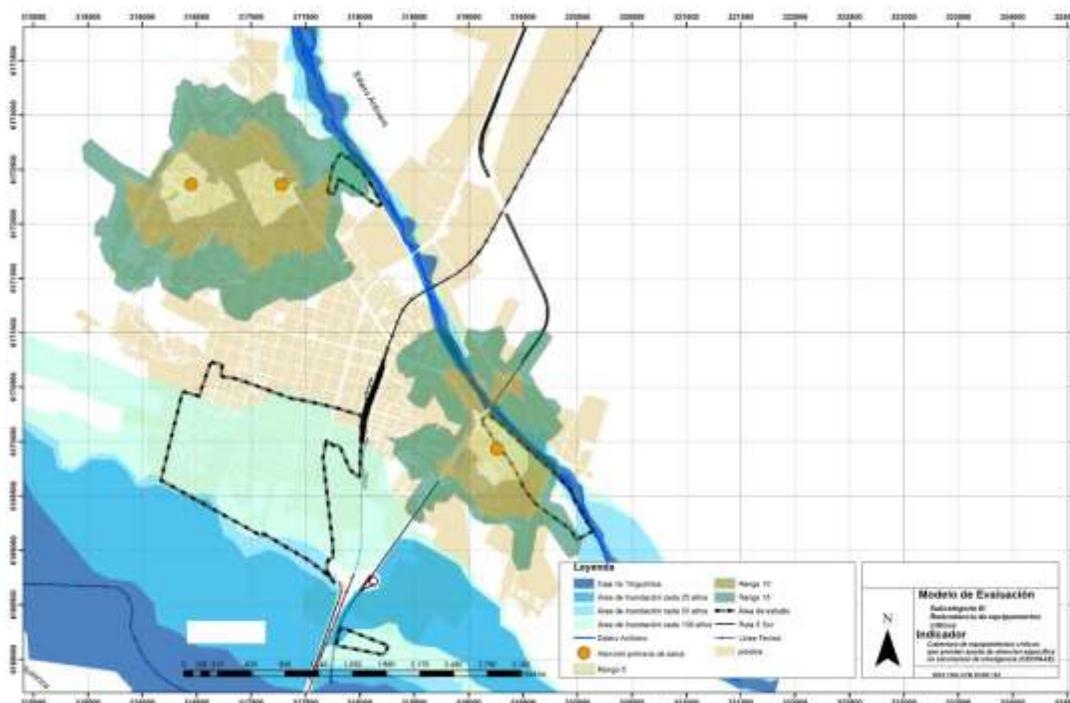
Mapa 32. Distribución de resultados CECVAP.

Fuente. Elaboración propia.

v) Cobertura de equipamientos críticos que prestan ayuda de atención específica en escenarios de emergencia (CECPAAE)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestran que en el área de estudio específicamente en las poblaciones 18 de septiembre y Santa Elena se encuentran en el área de cobertura de equipamientos de atención primaria de salud. En el primer caso, la población 18 de septiembre se encuentra parcialmente cubierta por el rango de 15 minutos caminando desde un centro de salud, lo que lo convierte en un área de la ciudad débilmente servida frente a escenarios de emergencia. En tanto que, la población Santa Elena se encuentra cubierta por un centro de atención primaria de salud en los rangos de 5, 10 y 15 minutos caminando, lo que convierte a este sector en un área de la ciudad cubierta por el servicio. Sin embargo, en ninguno de los dos casos antes expuestos existe redundancia de equipamientos ya que ambos son servidos únicamente por un área de cobertura.

Por otra parte, los sectores de Población Villa O'Higgins y Los Huertos presentan nula cobertura de equipamientos que prestan ayuda de atención específica en escenarios de emergencia que se encuentren en el rango de tiempo caminando considerado para este análisis (ver Mapa 33).



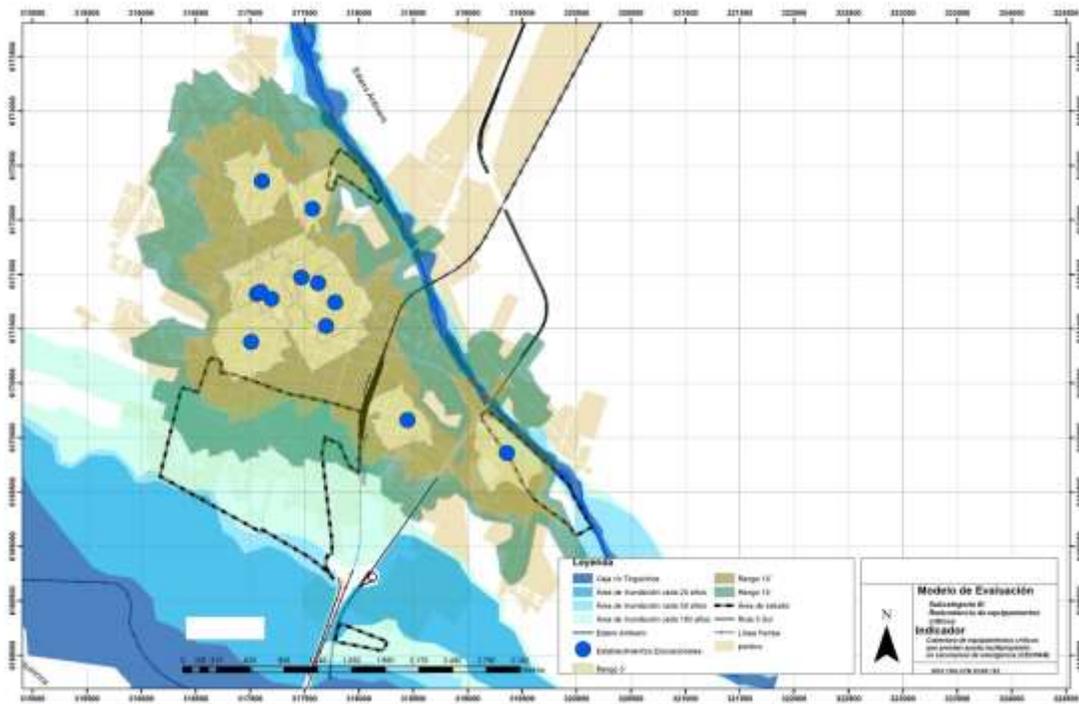
Mapa 33. Distribución de resultados CECPAAE.

Fuente. Elaboración propia.

vi) Cobertura de equipamientos críticos que prestan ayuda multipropósito en escenarios de emergencia (CECPAM)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestran que en el área de estudio específicamente en las poblaciones 18 de septiembre y Villa O'Higgins se encuentran en el área de cobertura de equipamientos educacionales. En ambos casos se encuentran parcialmente cubiertas por el rango de 15 minutos caminando desde un establecimiento educacional, lo que lo convierte en un área de la ciudad débilmente servida frente a escenarios de emergencia. En tanto que, la población Santa Elena se encuentra cubierta por otro establecimiento educacional en los rangos de 5, 10 y 15 minutos caminando, lo que convierte a este sector en un área de la ciudad cubierta por el servicio. Sin embargo, en ninguno de los tres casos antes expuestos existe redundancia de equipamientos ya que todos ellos son servidos únicamente por un área de cobertura.

Por otra parte, el sector de la población Los Huertos presenta nula cobertura de equipamientos que prestan ayuda de multipropósito en escenarios de emergencia que se encuentren en el rango de tiempo caminando considerado para este análisis (ver Mapa 34).



Mapa 34. Distribución de resultados CECPAM.

Fuente. Elaboración propia.

ii) Redundancia de áreas seguras (RAS)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestran que en el área de estudio específicamente y en la ciudad de San Fernando existen reducidas posibilidades de contar con áreas abiertas seguras que cumplan con estándares internacionales, existiendo solo una (ver Mapa 36). No obstante lo anterior, existen redes menores de áreas verdes que tienen el potencial de prestar tal función, sin embargo, carecen de un funcionamiento sistémico.



Mapa 36. Distribución de resultados RAS.

Fuente. Elaboración propia.

7.1.4. Dimensión Comunitaria

A continuación se realiza la aplicación del modelo de evaluación construido en esta investigación en el caso de San Fernando, específicamente, en lo que respecta a la dimensión comunitaria que a su vez se divide en las sub-categorías gobernanza y capital social, constituidos cada uno de ellos por 8 y 19 indicadores respectivamente. Los que se detallan de la siguiente forma.

7.1.4.1. Sub-categoría A: Gobernanza

Esta sub-categoría busca develar la forma en que los indicadores a través de sus resultados permiten generar acciones de transición hacia el fortalecimiento de las capacidades adaptativas presentes en el territorio. Para ello, tal como se había expuesto en acápite anteriores, se desarrollan una serie de entrevistas semi-estructuradas a informantes claves del gobierno local, radicado en la I. Municipalidad de San Fernando.

i) Gobernabilidad (GOB)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestran que en el área de estudio durante escenarios de emergencia la cantidad de entidades de Gobierno que participan son 2, lo cual permite que la toma de decisiones sea fluida y no se vea obstaculizada por el exceso de procedimientos administrativos. Siendo actores claves de este proceso la I. Municipalidad de San Fernando y la Gobernación de Colchagua. Esta articulación a partir de un núcleo definido de actores permite que este indicador alcance un puntaje de 4 de acuerdo con el modelo de evaluación desarrollado.

ii) Institucionalidad (INST)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestran que en el área de estudio durante escenarios de emergencia la cantidad de departamentos municipales involucrados en la gestión del riesgo de inundación son 3, lo cual se estima como el número aceptable para abordar tal labor. Específicamente, en este caso los departamentos o unidades involucradas son: Emergencias, Organizaciones comunitarias y obras municipales. Esta articulación a través de un núcleo definido de actores permite que este indicador alcance un puntaje de 4 de acuerdo con el modelo de evaluación desarrollado.

iii) Protocolo de acción y educación de las comunidades (PAEC)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestran que en el área de estudio durante la etapa de preparación y educación de la población sobre cómo actuar frente al riesgo de inundación por desborde de cauces, no existen programas de educación en esta materia, siendo una carencia tanto a nivel escolar, como de la sociedad civil organizada. Por lo tanto, este indicador alcanza un puntaje de 1 de acuerdo con el modelo de evaluación desarrollado.

iv) Implementación de sistema de alerta temprana (ISAT)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestran que en el área de estudio durante la etapa de preparación de la población sobre cómo actuar frente al riesgo de inundación por desborde de cauces mediante la difusión de sistemas de alerta temprana, se advierte que no existen sistemas con dicho propósito, siendo una carencia tanto a nivel escolar, como de la sociedad civil organizada. Por lo tanto, este indicador alcanza un puntaje de 1 de acuerdo con el modelo de evaluación desarrollado.

v) Evaluación post-evento (EPE)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que en el área de estudio durante la etapa posterior a la inundación, donde se realizan evaluaciones para definir estrategias para abordar un próximo evento, enmarcado en procesos de mejora continua, se advierte que tal sistema no existe, siendo una carencia tanto a nivel escolar, como de la sociedad civil organizada y a nivel de la población en general. Por lo tanto, este indicador alcanza un puntaje de 1 de acuerdo con el modelo de evaluación desarrollado.

vi) Focalización de la inversión pública (FIP)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que en el área de estudio con respecto a la inversión pública focalizada en proyectos orientados a incrementar las capacidades de resiliencia de la ciudad, se advierte en años recientes la construcción de un parque en el extremo norponiente de la ciudad denominado Parque de los Barrios que se desarrolló en el marco de la intervención del programa Quiero Mi Barrio. Además, se han ejecutado obras de encauzamiento y defensas en la ribera norte del río Tinguiririca. Por lo tanto, este indicador alcanza un puntaje de 2 de acuerdo con el modelo de evaluación desarrollado.

vii) Construcción de mapas de vulnerabilidad (CMV)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que en el área de estudio durante la etapa de preparación es relevante contar con una identificación precisa de las áreas vulnerables frente a inundaciones por desborde de cauces. Sin embargo, en este caso no existe el referido mapa. Por lo tanto, este indicador alcanza un puntaje de 1 de acuerdo con el modelo de evaluación desarrollado.

viii) Construcción de mapas de exposición (CME)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que en el área de estudio durante la etapa de preparación es relevante contar con una identificación precisa de las áreas expuestas frente a inundaciones por desborde de cauces. Sin embargo, en este caso no existe el referido mapa. Por lo tanto, este indicador alcanza un puntaje de 1 de acuerdo con el modelo de evaluación desarrollado.

7.1.4.2. Sub-categoría B: Capital social

Esta sub-categoría busca develar la forma en que los indicadores a través de sus resultados permiten generar acciones de transformación hacia el fortalecimiento de las capacidades adaptativas presentes en el territorio. Para ello, tal como se había expuesto en acápite anteriores, se desarrolla una encuesta aplicada en las áreas inundadas de la ciudad de San Fernando, la cual se desarrolló de manera conjunta con el Instituto de Estadísticas de la Universidad del Bío-Bío para así también obtener la validación de la herramienta utilizada. Esta contó con todos los procedimientos científicamente definidos para establecer una muestra representativa. La que en ambos casos abordados en este estudio corresponden a 200 encuestas aplicadas en cada uno de ellos.



Fotografía 4. Aplicación de la encuesta en San Fernando.

Fuente: Archivo del autor.

Arriba se observa set fotográfico de la aplicación de encuestas realizadas durante el año 2018 en la ciudad de San Fernando, la cual fue aplicada por el autor y 2 colaboradores.

i) Antes de la inundación

A través de esta sección se busca identificar al encuestado y caracterizar su situación de base.

i.1) ¿Hace cuántos años usted vive en este barrio?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 16% de los encuestados reconoce vivir en el barrio en estudio hace 5 años o menos; el 18% hasta 10 años; el 22% hasta 20 años; el 30% hasta 30 años, y; el 14% 30 años o más (ver gráfico 21).

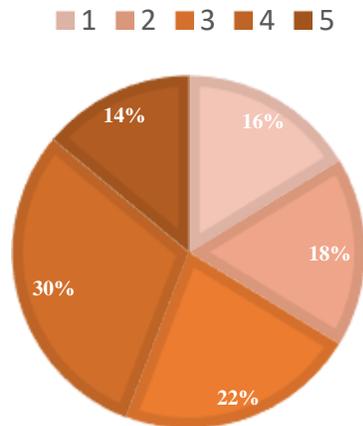


Gráfico 21. Años viviendo en el barrio en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto de esta pregunta, el mayor porcentaje corresponde al tramo de personas que viven en el barrio objeto de análisis entre 21 y 30 años.

i.2) ¿Ha experimentado alguna inundación en su barrio?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio el 59% de los encuestados efectivamente ha experimentado al menos una inundación en el barrio en el cual viven o trabajan regularmente. En tanto que, en el extremo opuesto un 41% de ellos reconoce no haber experimentado nunca una inundación en su barrio (ver gráfico 22).

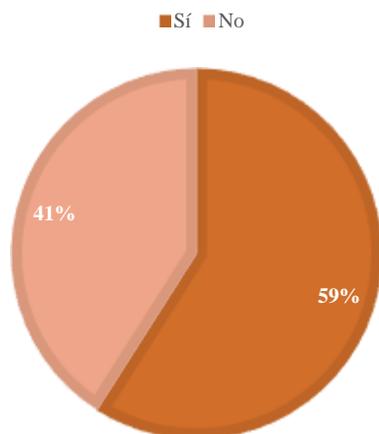


Gráfico 22. Inundaciones experimentadas en el barrio en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto de esta pregunta, el mayor porcentaje corresponde al tramo de personas que efectivamente han experimentado al menos una inundación en su barrio.

i.3) ¿Cuántas inundaciones ha experimentado desde que vive en su barrio?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 13% de los encuestados reconoce haber experimentado 1 inundación desde que vive en su barrio; el 36% reconoce haber experimentado 2; el 24% reconoce haber experimentado 3; el 7% reconoce haber experimentado 4, y; el 20% reconoce haber experimentado 5 inundaciones (ver gráfico 23).

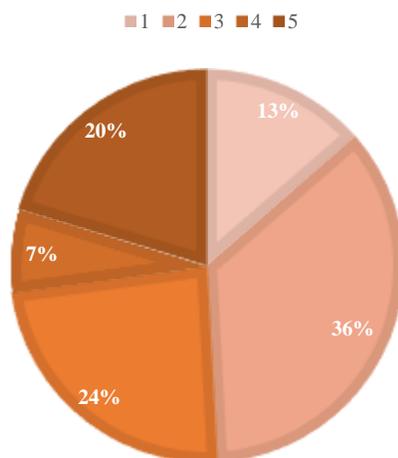


Gráfico 23. Número de inundaciones experimentadas en el barrio en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto de esta pregunta, el mayor porcentaje corresponde al tramo de personas que reconocen haber experimentado 2 inundaciones en su barrio.

i.4) ¿Cómo calificaría usted el daño que ocasionó la inundación más importante que usted recuerda?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 11% de los encuestados califica que los daños ocasionados por la inundación más importante que recuerdan como *daños medios*; el 35% los define como *daños altos*, y; el 54% los califica como *daños destructivos* (ver gráfico 24).

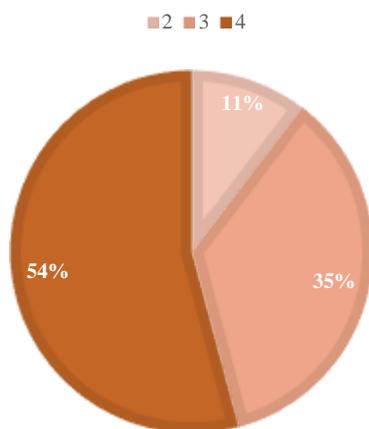


Gráfico 24. Apreciación del daño causado por el evento en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que el mayor porcentaje de la población califica los daños como destructivos, siendo esta la escala del desastre que permanece mayormente en la memoria colectiva de los encuestados.

i.5) ¿Ha sido usted directamente afectado por alguna inundación? (tuvo daños en su vivienda o trabajo)

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 24% de los encuestados reconoce no haber sido directamente afectado al menos por una inundación que hubiera alterado su rutina ya sea en su vivienda, o bien, en su trabajo. En tanto que, el 76% de los encuestados reconoce sí haber sido afectado directamente al menos por una inundación (ver gráfico 25).

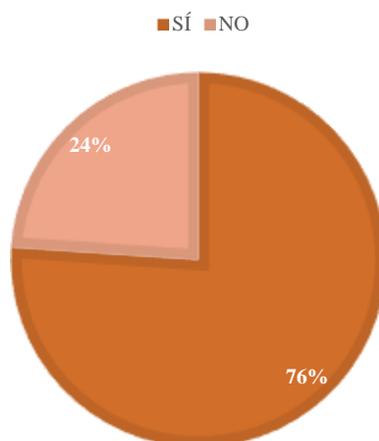


Gráfico 25. Directamente afectados por el evento en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto de esta pregunta el mayor porcentaje de los encuestados si ha sido alguna vez afectado directamente por una inundación.

ii) Durante la inundación

A través de esta sección se busca identificar como las personas se desenvuelven en escenarios de emergencias ocasionados por una inundación.

ii.1) ¿Durante la inundación usted actuó en base a un conocimiento previo, o bien, usted actuó por instinto?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 17% de los encuestados reconoce haber actuado en base a un conocimiento previo durante el evento de una inundación. En tanto que, el 83% de ellos reconoce haber actuado únicamente en base a su instinto durante un evento de ese tipo (ver gráfico 26).

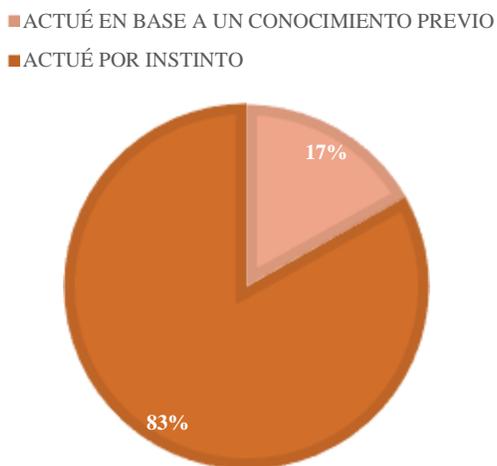


Gráfico 26. Conocimiento previo instalado antes del evento en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que el mayor porcentaje de la población que efectivamente ha experimentado al menos una inundación en su vida, en dicha ocasión actuó únicamente en base a su instinto.

ii.2) ¿Sabía usted cuáles eran las rutas de evacuación existentes?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 11% de los encuestados reconoce que sabía cuáles eran las rutas de evacuación existentes en caso de inundación y que las utilizó. En tanto que el 89% de los encuestados reconoce no tener conocimiento sobre dichas rutas de evacuación (ver gráfico 27).

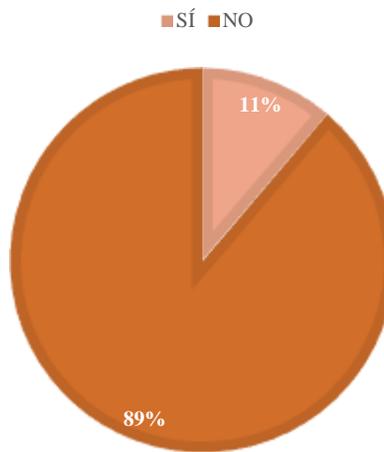


Gráfico 27. Conocimiento sobre rutas de evacuación existentes en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que el mayor porcentaje de la población que efectivamente ha experimentado al menos una inundación en su vida, no estaba en conocimiento de la existencia de rutas de evacuación recomendadas y por lo tanto no las utilizó durante el evento.

ii.3) ¿Sabía usted dónde estaban las áreas seguras de su barrio?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 18% de los encuestados reconoce que sabía cuáles eran las *áreas seguras* existentes en caso de inundación y que las utilizó. En tanto que el 82% de los encuestados reconoce no tener conocimiento sobre dichas áreas seguras (ver gráfico 28).

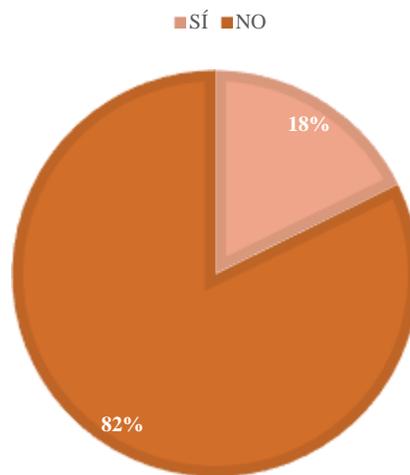


Gráfico 28. Conocimiento áreas seguras existentes en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que el mayor porcentaje de la población que efectivamente ha experimentado al menos una inundación en su vida, no estaba en conocimiento de la existencia de *áreas seguras* recomendadas y por lo tanto no las utilizó durante el evento.

ii.4) ¿Usted participa activamente en alguna organización comunitaria de su barrio?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 39% de los encuestados reconoce que participa activamente en al menos una organización comunitaria al interior de su barrio. Mientras que el 61% de los encuestados reconoce que no participa en ninguna de ellas (ver gráfico 29).

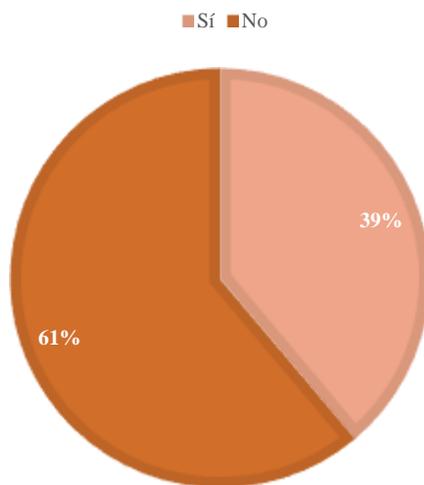


Gráfico 29. Participación en organizaciones comunitarias en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que el mayor porcentaje de la población encuestada no participa en ningún tipo de organización comunitaria al interior de su barrio.

ii.5) ¿En qué organización participa?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio de aquellos encuestados que si participan en al menos una organización comunitaria, su distribución porcentual de participación es la siguiente:

El 54% de ellos reconoce participar activamente en su junta de vecinos; el 3% reconoce participar en el Concejo Vecinal de Desarrollo de su barrio; el 20% reconoce participar activamente en grupos vinculados a la iglesia que asisten regularmente. Finalmente, el 23% reconoce participar de alguna organización pero que no es ninguna de las proporcionadas como alternativas (ver gráfico 30).

■ JUNTA DE VECINOS ■ CONCEJO VECINAL DE DESARROLLO ■ IGLESIA ■ OTRO

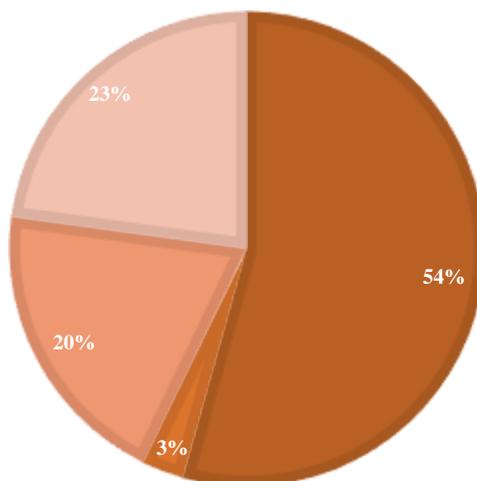


Gráfico 30. Tipo de organización en que participa en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que el mayor porcentaje de la población encuestada que participa activamente en alguna organización comunitaria en su barrio, lo hace en la junta de vecinos de su sector.

iii) Experiencias en el barrio

A través de esta sección se busca conocer los cambios que ocasionó el evento en la rutina de las personas.

iii.1) ¿Qué considera usted que volvió más rápido a la normalidad después de ocurrida la inundación?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que desde la experiencia de los afectados por al menos una inundación. Ellos consideran que el retorno al normal funcionamiento de los elementos que componen el sistema urbano siguió el orden que a continuación se expone:

El 23% de los encuestados sostiene que lo que volvió más rápido a la normalidad después del evento fueron los usos vinculados a la *vivienda*; el 1% sostiene que fue la industria; otro 1% sostiene que fue el hospedaje; el 4% sostiene que fue el equipamiento educacional; el 23% afirma que fue el comercio; el 7% sostiene que fue el equipamiento deportivo; el 1% afirma que fueron los hospitales (equipamiento de salud); el 28% sostiene que fueron los bomberos y carabineros (equipamiento de seguridad), y; finalmente, el 12% afirma que fue el gobierno local a través de la municipalidad (ver gráfico 31).

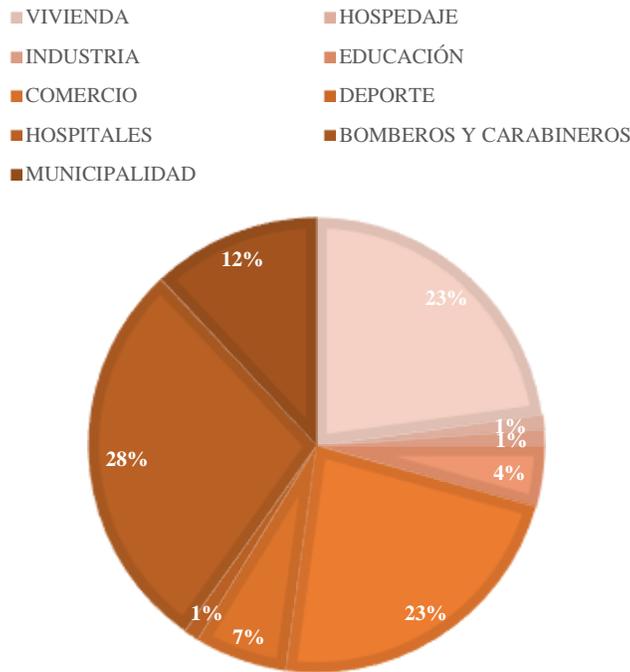


Gráfico 31. Retorno a la normalidad después del evento en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que el mayor porcentaje de la población encuestada sostiene que el retorno más rápido a la normalidad después de la inundación ha estado dado por el equipamiento de seguridad, seguido por el comercio y la vivienda.

iii.2) Basado en su experiencia ¿Cuánto tiempo demoró usted en recuperar la normalidad en su vivienda después de la inundación?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que desde la experiencia de los afectados por al menos una inundación. Ellos consideran que el tiempo necesario para recuperar la normalidad en su vivienda o trabajo después de una inundación es variable; sin embargo, los resultados específicos obtenidos de la encuesta son los siguientes:

El 8% de los encuestados sostiene que el tiempo necesario para recuperar la normalidad fue de 1 semana; el 10% sostiene que fue de 2 semanas; el 3% sostiene que fue 3 semanas; el 10% sostiene que fue 4 semanas; el 5% sostiene que fue 5 semanas; el 7% sostiene que fue 6 semanas; el 1% sostiene que fue 7 semanas; el 4% sostiene que fue 8 semanas, y; el 52% afirma que fue 9 semanas o más (ver gráfico 32).

■ 1 SEMANA ■ 2 SEMANAS ■ 3 SEMANAS
 ■ 4 SEMANAS ■ 5 SEMANAS ■ 6 SEMANAS
 ■ 7 SEMANAS ■ 8 SEMANAS ■ 9 SEMANAS O MÁS

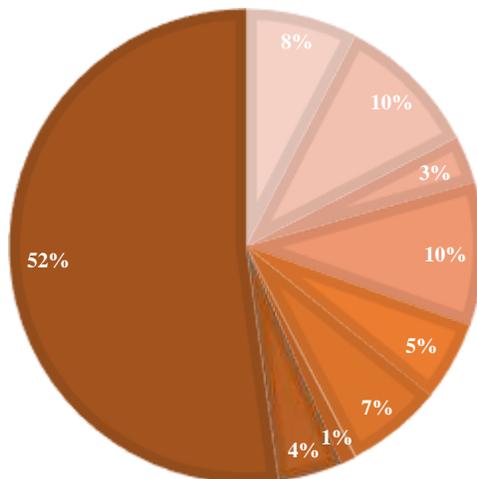


Gráfico 32. Tiempo de recuperación después del evento en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende con total claridad que el mayor porcentaje de los encuestados considera que el tiempo necesario para recuperar la normalidad después de una inundación supera las 9 semanas.

iii.3) Después de ocurrida la inundación ¿Usted pensó en mudarse a otro barrio?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 15% de los encuestados reconoce que pensó en mudarse a otro barrio luego de ser afectado por una inundación. En tanto que, el 85% reconoce que nunca pensó en mudarse a otro barrio de la ciudad (ver gráfico 33).

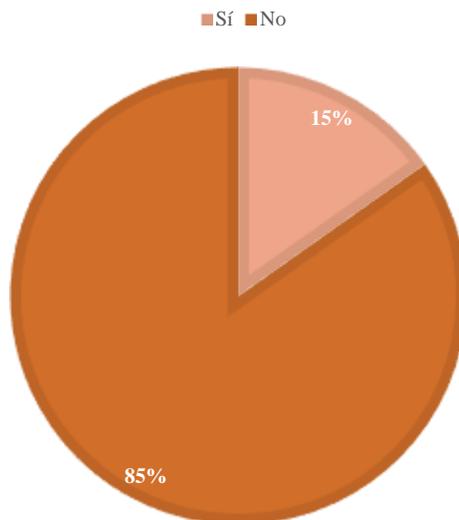


Gráfico 33. Población que pensó en mudarse a otro barrio después del evento en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende con total claridad que el mayor porcentaje de los encuestados no pensó en mudarse a otro barrio de la ciudad pese a que en el lugar donde viven deben enfrentar periódicamente el fenómeno de las inundaciones por desborde de cauces.

iii.4) ¿Por qué no lo hizo?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que frente a la pregunta de por qué las personas encuestadas no se cambiaron a otro barrio pese a que han debido enfrentar periódicamente inundaciones por desbordamientos de cauces, las respuestas son variadas pero se sintetizan en las siguientes respuestas según su distribución porcentual.

El 12% de los encuestados sostiene que no se mudaron a otro barrio en la ciudad por el alto valor de compra en otro barrio de la misma ciudad; el 2% sostiene que fue por el alto valor de arriendo en otro barrio de la misma ciudad; el 20% sostiene que fue por la relevancia de las redes familiares existentes en el barrio donde habitan; el 4% sostiene que fue por las redes laborales existentes en el barrio; el 62% sostiene que fue por el apego al barrio (ver gráfico 34).

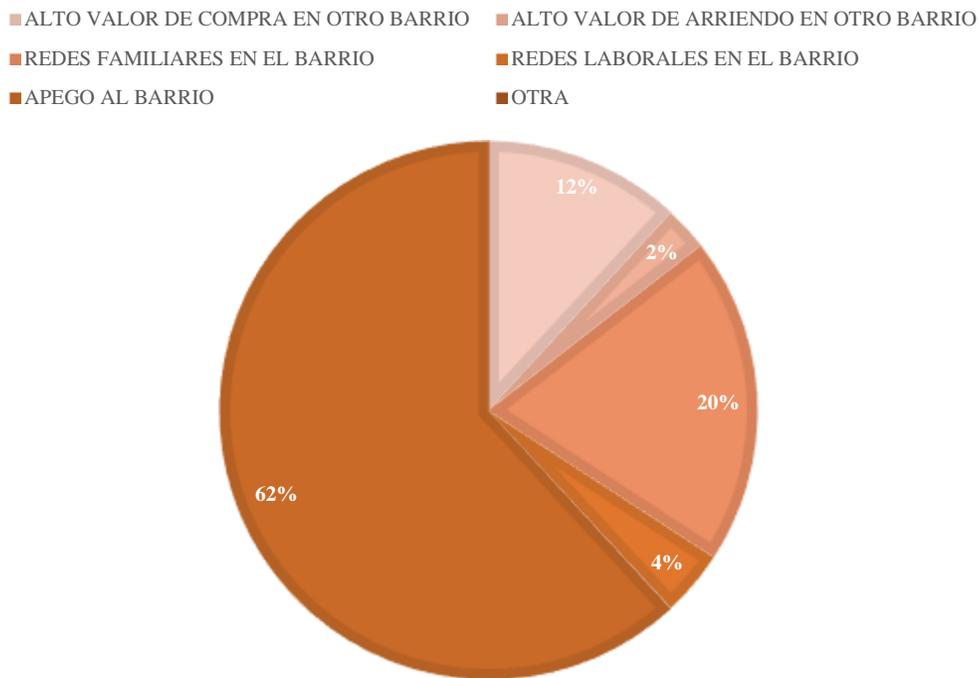


Gráfico 34. Por qué no se mudó a otro barrio en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende con total claridad que la mayoría de los encuestados decidieron no mudarse a otro barrio luego de ocurrida la inundación debido a la relevancia que tiene el apego al barrio.

iii.5) Después de ocurrida la inundación ¿Usted fue consultado desde el municipio sobre su experiencia?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 18% de los encuestados reconoce que luego de ocurrida la inundación, efectivamente, fue consultada desde el municipio sobre su experiencia frente al evento, esto con fines de catastro y/o focalización de la ayuda social. En tanto que, 82% reconoce que nunca fue consultado por el municipio respecto de su experiencia frente a la inundación (ver gráfico 35).

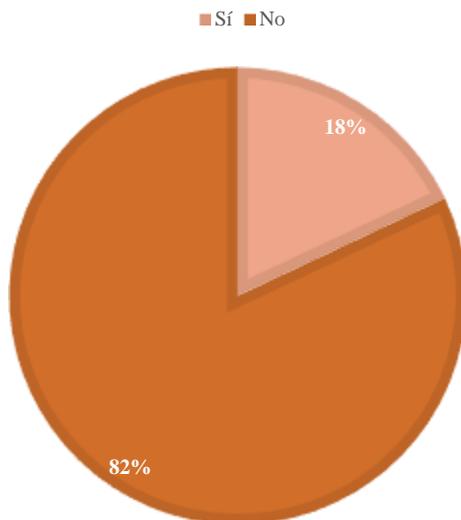


Gráfico 35. Evaluación post evento en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende con total claridad que la recolección estadística de datos post evento en la ciudad de San Fernando ha sido débil.

iii.6) Después de ocurrida la inundación ¿Usted se informó sobre cómo actuar de mejor manera en una eventual futura inundación?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 17% de los encuestados reconoce que luego de ocurrida la inundación buscó la manera para informarse sobre cómo actuar de mejor manera frente a una eventual futura inundación. En tanto que, 83% reconoce que no lo ha hecho (ver gráfico 36).

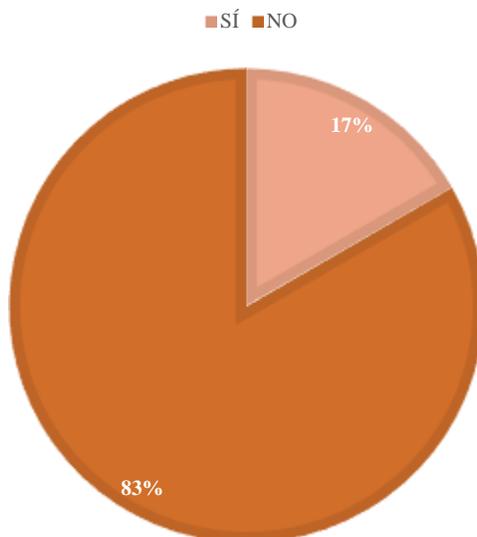


Gráfico 36. Información adquirida después del evento en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende con total claridad que el interés y compromiso por parte de la población para informarse sobre cómo actuar de mejor manera frente a un nuevo evento es bajo los estándares deseables.

iii.7) ¿A través de que medio se informó?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. De la parte de la población que si se interesó en informarse y que, efectivamente, lo ha hecho. Las fuentes de información utilizadas han sido las siguientes: El 40% de los encuestados reconoce que se ha informado acudiendo a las oficinas municipales a solicitar información; el 27% lo ha hecho solicitando información a su junta de vecinos quienes ha actuado como receptor de requerimientos y canalizando la información recibida; otro 27% a través de internet; un 6% a través otras fuentes de información (ver gráfico 37).

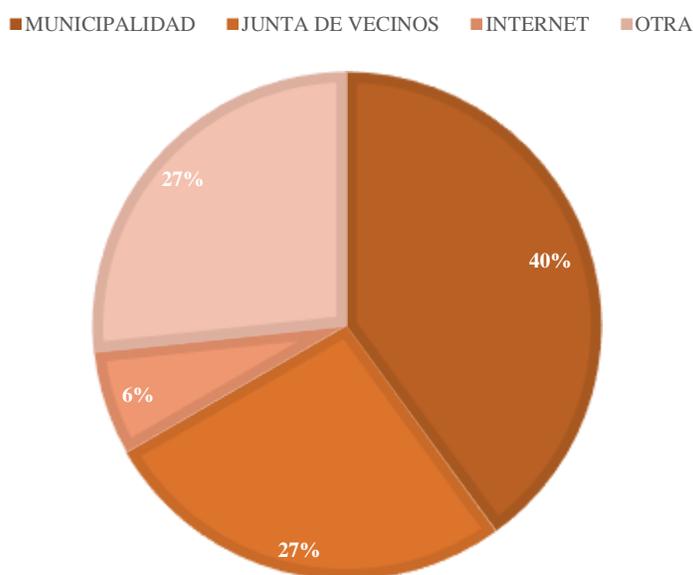


Gráfico 37. Medios de información consultados en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende con total claridad que de los encuestados que están interesados en informarse la principal fuente es el gobierno local a través del municipio.

iii.8) ¿usted sabe lo que es un Plan Regulador Comunal? (alternativas: Sí / No)

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. Al preguntarle a los encuestados sobre si saben qué es un plan regulador comunal, el 4% de los encuestados reconocieron saber a qué corresponde dicho instrumento de planificación territorial, en tanto que, el 96% reconoció no saber a qué corresponde (ver gráfico 38).

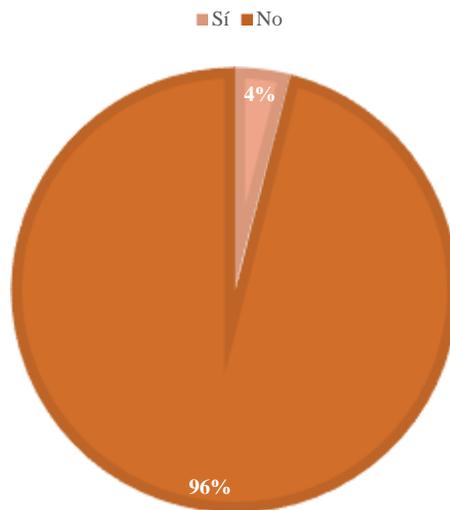


Gráfico 38. Conocimiento sobre qué es un PRC en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende con total claridad que los encuestados mayoritariamente no tienen conocimiento sobre aquello que es un plan regulador comunal.

iii.9) ¿usted sabe que usos y restricciones tiene el lugar donde usted vive según el Plan Regulador Comunal? (alternativas: Sí / No)

Profundizando en la pregunta anterior, al preguntarle a los encuestados sobre si saben qué usos y restricciones tiene el lugar donde viven según las disposiciones del plan regulador comunal vigente de San Fernando, el 1% de los encuestados reconocieron saber sobre las disposiciones normativas que rigen el lugar donde viven, mientras que el 99% reconoció no saber a qué corresponde (ver gráfico 39).

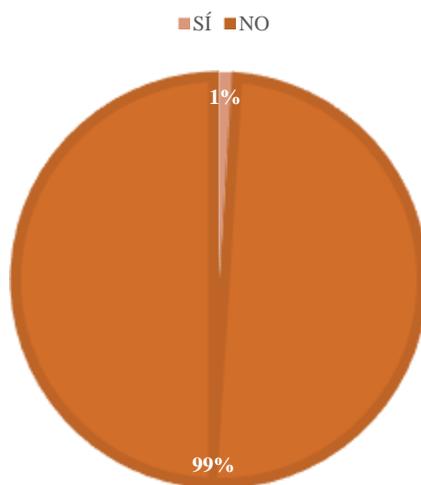


Gráfico 39. Conocimiento específico sobre el PRC en SF.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que el conocimiento específico sobre los alcances y disposiciones del plan regulador vigente de la ciudad donde los encuestados habitan es sumamente bajo.

7.1.5. Análisis de los resultados obtenidos en el Caso 1: San Fernando

Los datos antes expuestos del caso de San Fernando muestran que existen distintos tipos de comportamientos entre los indicadores; ya que mientras que existen grupos de ellos que obtienen altas puntuaciones, hay otros grupos que obtienen puntuaciones bajas y aquello se expone en el Gráfico 40 y detalla a continuación.

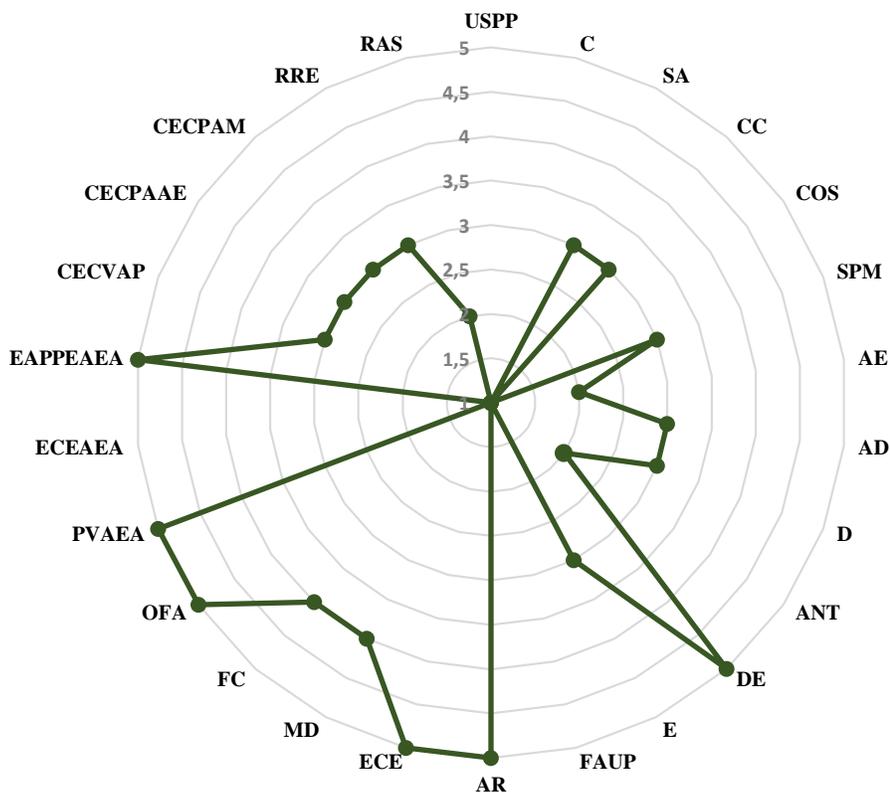


Gráfico 40. Síntesis de resultados obtenidos en Dimensión Territorial en SF.

Fuente. Elaboración propia.

En primer lugar, a partir del gráfico 40 en que se muestran los 26 indicadores que componen la Dimensión territorial y se observa que un alto número de ellos obtienen un puntaje que oscila entre 1 y 3 puntos, mayoritariamente en lo referente a aquellos indicadores que forman parte de las 15 normas urbanísticas que están facultados los PRC para poder regular, siendo estos los que configuran la envolvente teórica de las edificaciones. Específicamente, en el caso de San Fernando aquello puede encontrar su explicación en que más del 70% de los predios analizados corresponden a terrenos en que se han ejecutado conjuntos habitacionales que se acogen a las disposiciones especiales de viviendas económicas establecido en la OGUC, con ello, las edificaciones se ejecutan dentro del marco regulatorio existente en el país pero cumpliendo con lo mínimo exigido en materia de superficies prediales, distanciamientos entre unidades, densidades y coeficiente de ocupación de suelo, solo por nombrar las más importantes. Asimismo, luego de ejecutadas dichas edificaciones, han existido sucesivas leyes de excepción que han permitido consolidar dicho tipo de edificaciones por medio de procesos de regularización simplificados frente a la correspondiente Dirección de Obras Municipales, tal es el caso de la actual Ley N°20.898, siendo el cuerpo normativo vigente hasta el

año 2021, sin embargo, han existido una serie de otros cuerpos normativos de similares características que se han sucedido desde la década de 1980 en adelante. De esta manera, los antecedentes antes expuestos han sido el marco mediante el cual el destino vivienda en los primeros pisos adquiere una alta presencia en la ciudad, donde los predios se han tendido a ocupar hasta el límite de su utilidad y en consecuencia el indicador Coeficiente de Ocupación de Suelo (COS) obtiene el mínimo puntaje posible. Al respecto, es pertinente indicar que existiendo tan relevante indicador con una baja puntuación, son los demás indicadores que configuran la envolvente teórica de las edificaciones las que en definitiva obtienen una baja puntuación, exceptuándose de aquello solo el indicador Densidad y Área de Riesgo. De lo anterior, basado en el concepto de resiliencia frente a inundaciones fluviales construido a lo largo de esta investigación, los resultados obtenidos sugieren que aquellos indicadores que tienen la función de que las unidades prediales con las edificaciones que sobre ellas se edifican tengan la capacidad de incrementar las capacidades de resiliencia, no han logrado tener tal capacidad y los motivos de ello son las que se han expuesto previamente.

En segundo lugar, y en contraste a lo precedente, el grupo de indicadores que buscan entender al sistema urbano como sistemas tácticos que permiten que la ciudad se adapte frente a las inundaciones fluviales por desborde de cauces sugieren que la localización de los equipamientos críticos para el funcionamiento de la ciudad frente a este tipo de eventos se encuentra localizado afuera de las áreas de mayor exposición a las amenazas, lo que también incide en el nivel de cobertura de dichos equipamientos, ya que su nivel de prestación de servicios es sumamente bajo y además depende de la conectividad evidente solo en uno de los costados del cuerpo de agua. Lo cual en el caso de San Fernando corresponde a un sistema encajonado entre los 2 cuerpos de agua que han condicionado su desarrollo, es decir, el Estero Antivero y el río Tinguiririca. Con ello, en materia de redundancia de sistemas tanto de equipamiento crítico para el funcionamiento de la ciudad como en cuanto a redundancia de áreas abiertas obtienen bajas puntuaciones (mayoritariamente en los grupos de 2 y 3), su condición natural propia de la morfología urbana en que se encuentra ha condicionado que su desempeño no sea aún eficiente. En consecuencia, basado en el concepto de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales previamente construido, estos son indicadores que por su desempeño no permiten incrementar las capacidades de adaptabilidad de la ciudad.

Por otra parte, en el gráfico 41 se muestra la forma en que se desempeñan los indicadores que forman parte de la Dimensión Comunitaria, específicamente de la sub-categoría gobernanza. Al respecto y sobre el entendido de que estos son indicadores que tienen la función de dar lugar a acciones de transición para incrementar las capacidades de resiliencia del sistema urbano, los resultados obtenidos son extremadamente bajos, ya que solo los indicadores Gobernanza (GOB) e Institucionalidad (INST) obtienen 4 puntos, mientras que los restantes indicadores de esta sub-categoría tienden a puntajes mínimos, entre 1 y 2 puntos. Hechos que indiscutiblemente hacen que la ciudad de San Fernando se encuentre estancada en lo referente a procesos tendientes a incrementar las capacidades de resiliencia frente a inundaciones fluviales, ya que son estas acciones las que tienen la labor de posteriormente detonar procesos de transformación en la comunidad. Para ilustrar lo antes expuestos, es preciso detenerse en los indicadores Construcción de Mapas de Vulnerabilidad (CMV) y Construcción de Mapas de Exposición (CME), en ambos casos el puntaje obtenido fue 1 punto y sobre ellos se deberían construir los aspectos, tales como, el conocimiento de las comunidades sobre la vulnerabilidad de su entorno y el nivel de exposición de estos sobre las amenazas latentes en sus territorios que permitirían incrementar el conocimiento de las comunidades sobre su condición territorial.

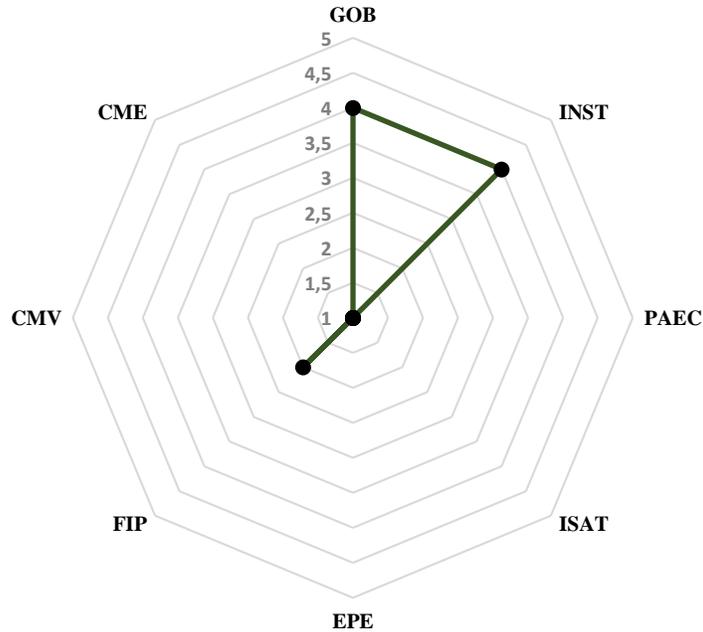


Gráfico 41. Síntesis de resultados obtenidos en Dimensión Comunitaria. Gobernanza SF.

Fuente. Elaboración propia.

Considerando lo anteriormente expuesto, se demuestra que las acciones tendientes a generar acciones de transición hacia la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales en este caso son extremadamente limitadas, lo cual repercute en los resultados obtenidos en el otro componente de la Dimensión Comunitaria, es decir, la sub-categoría Capital Social de la cual se obtuvieron los siguientes resultados producto de la aplicación de una encuesta diseñada con objeto de entender las dinámicas sociales previas a la ocurrencia de un evento, durante este y con posterioridad al mismo (durante la etapa de recuperación).

En primer lugar, los resultados obtenidos demuestran que las capacidades de transformación instaladas en las comunidades son sumamente bajas debido a que durante la etapa previa a un evento la población no tiene incorporado el conocimiento referente a la ubicación de las rutas de evacuación y áreas de seguridad, repercutiendo ello en que durante el evento el mayor porcentaje de los encuestados reconoce actuar únicamente por instinto durante la inundación, por lo tanto, actuando de forma precipitada e impulsiva sobre la resolución del problema que dichos sujetos deben resolver, en lugar de hacerlo de manera informada y ordenada. A lo anterior, también es posible incorporar como condicionante de ello es el bajo nivel de asociatividad y participación de los sujetos con otros, a través de la participación activa con otros grupos territoriales, tales como, juntas de vecinos, concejo vecinal de desarrollo, cámaras de comercio, entre otros. Lo cual condiciona las respuestas de los sujetos afectados a una resolución individual de las problemáticas comunes existentes en el territorio.

En segundo lugar, otro elemento relevante durante el proceso de recuperación es la determinación del tiempo necesario para que ello ocurra, esto considerando que la literatura especializada sobre la materia lo establece como un elemento clave para entender las capacidades de resiliencia instaladas sobre un territorio. En este sentido, en el caso de San Fernando, el mayor porcentaje de los encuestados reconoce que el tiempo promedio para que ello ocurra es de un rango entre 8 semanas y/o más, donde lo primero que retorna a una condición de “normalidad” es el comercio. En este aspecto es necesario detenerse, ya que como es sabido, el artículo 2.1.26. de la OGUC permite que en una vivienda pueda existir un pequeño comercio (siempre y cuando la superficie de la primera sea mayor), esto se encuentra recogido en las encuestas al señalar las personas

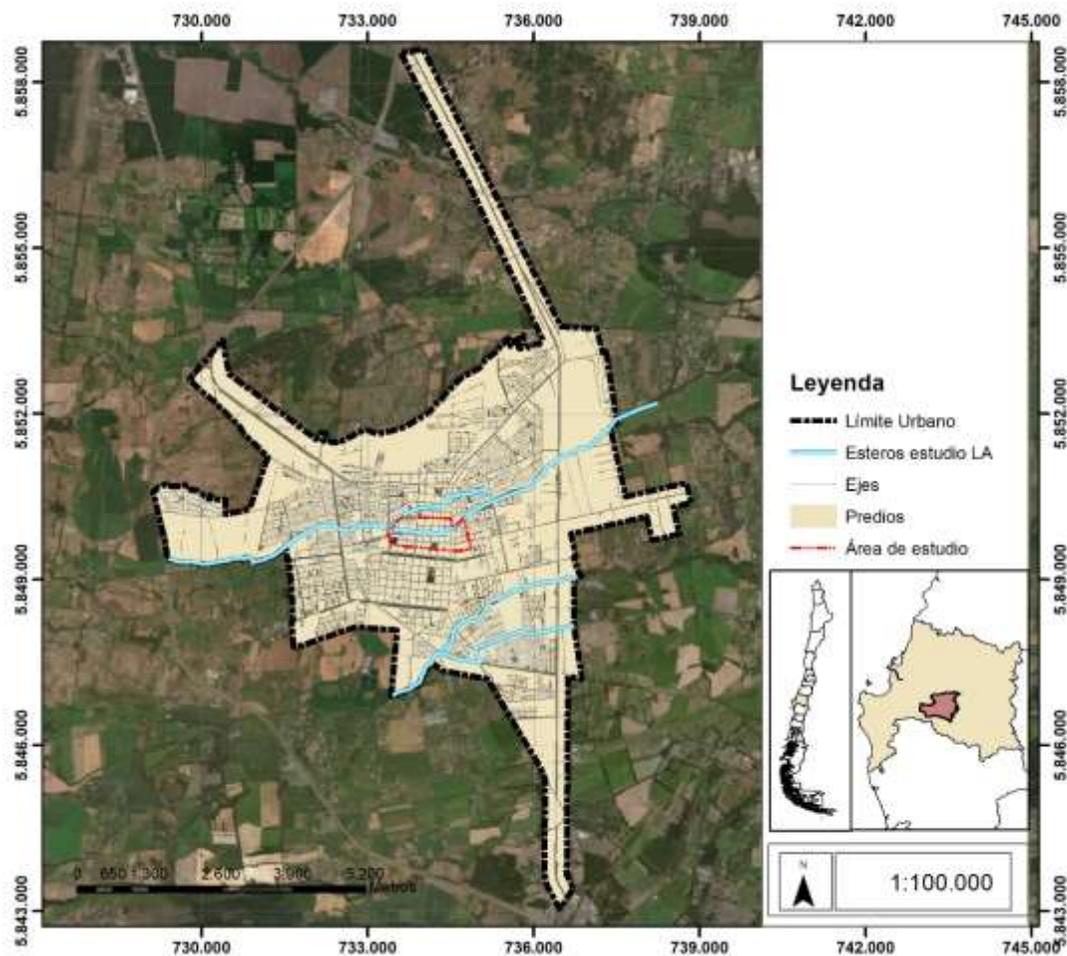
que lo primero en retornar a la normalidad después del evento es el comercio y luego otros usos, tales como, la vivienda. Esto es fundamental, ya que dada la composición del territorio analizado en San Fernando son dichos espacios los que mantienen el sustento económico de aquellos que declaran que no se han mudado a otros barrios principalmente por dos motivos: unos por apego al barrio y otros, porque en el barrio se encuentran las redes laborales propias que eventualmente no serían encontradas en otro lugar.

En tercer lugar, también como parte del proceso de recuperación y en el marco del ciclo del desastre, existen condiciones que la literatura especializada sugiere relevarlas, y por lo tanto, se detallan los resultados obtenidos sobre este territorio. Por un lado, en materia de sistemas de evaluación post desastre, estos parecen bajos ya que los entrevistados declaran que escasamente han sido consultados sobre su experiencia post evento y tampoco se ha cuantificado el daño ocasionado por el evento. Mientras que, por otro lado, en materia de planificación urbana la mayoría de los entrevistados desconoce que es un PRC, para que es utilizado y la forma en que dicho instrumento de planificación los afecta directamente.

En resumen, el caso de San Fernando a través del análisis de los 53 indicadores que forman parte del modelo de evaluación permiten advertir que existen indicadores que parecieran ser determinantes en la construcción de capacidades de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, ello basado en lo que dicta la literatura especializada. No obstante aquello, la medición empírica de dichos indicadores demuestran un bajo desempeño logrado en el territorio y por lo tanto, capacidades diferenciadas entre lo que indica la teoría y los hechos en la ciudad que en la particularidad de este caso dificultan el “camino hacia la resiliencia”.

7.2. Caso 2: Los Ángeles

La ciudad de Los Ángeles se ubica en la Región del Bío-Bío y es la capital de la Provincia del mismo nombre que es conformada por un total de 14 comunas. Los Ángeles ha sido afectado en reiteradas ocasiones por inundaciones fluviales por desborde de cauces, especialmente, asociadas al Estero Quilque, el cual cruza por completo a la ciudad en sentido oriente – poniente, pasando por el centro histórico y comercial de ésta (Ver Mapa 37).



Mapa 37. Ciudad de Los Ángeles y redes hídricas que la cruzan.

Fuente. Elaboración propia.

Históricamente la ciudad ha enfrentado el desborde de su cauce mayoritariamente en el sector céntrico de ésta, donde domina la presencia de equipamientos de servicio, educación, salud y seguridad, por sobre el uso vivienda. Por lo tanto, los eventos registrados en la ciudad han afectado sistemáticamente la rutina de sus habitantes. Específicamente, el registro histórico de inundaciones en Los Ángeles indica que las principales inundaciones se produjeron los años 1949, 1991 y 2006 (ver Fotografía 5 y 6). Basado en la experiencia de las inundaciones ocurridas durante la década de 1990, el Plan Maestro de Aguas Lluvias de la ciudad (MOP, 2001) señala que el Estado ha generado nuevos proyectos de inversión que tienen por objeto mitigar el riesgo de inundación, estableciendo para ello escenarios de modelación. Sin embargo, desde el enfoque de resiliencia construido a través de esta investigación se debe indagar sobre el modo en que la ciudad es capaz de adaptarse para

convivir y sobreponerse al referido tipo de riesgo. Por lo tanto, más adelante se revisará como se han desempeñado los IPT en esta materia.



Fotografía 5. Registro inundaciones en Los Ángeles del 1949.

Fuente: Archivo inundaciones.



Fotografía 6. Registro inundaciones en Los Ángeles del 2006.

Fuente: Archivo inundaciones.

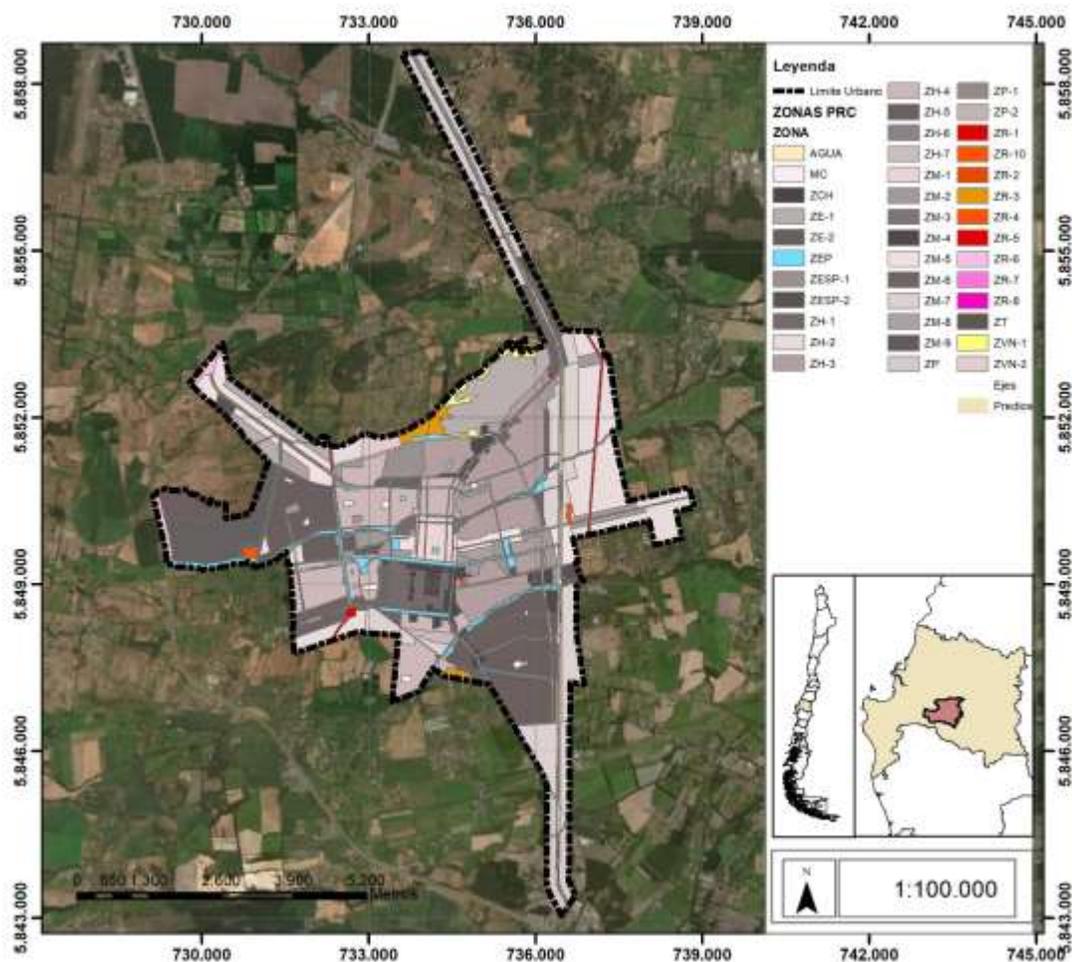
Al respecto, el crecimiento histórico de la ciudad demuestra que esta se ha expandido en forma de mosaico vinculado a la explotación agrícola de los predios y también a través de parcelaciones de 5.000 m² o más, que con el paso del tiempo han sido absorbidas por la mancha urbana y actualmente se encuentran emplazados al interior del límite urbano vigente, así también, mediante la incorporación de predios donde se buscaba promover el desarrollo de actividades agroindustriales.

7.2.1. Patrón de crecimiento de la ciudad

Con respecto al crecimiento únicamente entendido desde la perspectiva de los límites urbanos fijados por los correspondientes Planes Reguladores Comunales, a partir del Mapa 38 es posible constatar que en la década del 2000 la ciudad a través de su PRC incorporó una mayor superficie predial que la efectivamente ocupada entonces, buscando otorgar dinamismo a la actividad agroindustrial principalmente expandiendo su límite urbano en las rutas de acceso a ella y consolidando las áreas que ya se encontraban al interior de estas.

7.2.2. Antecedentes: PRC de 1991-PRC de 2007 actualmente vigente

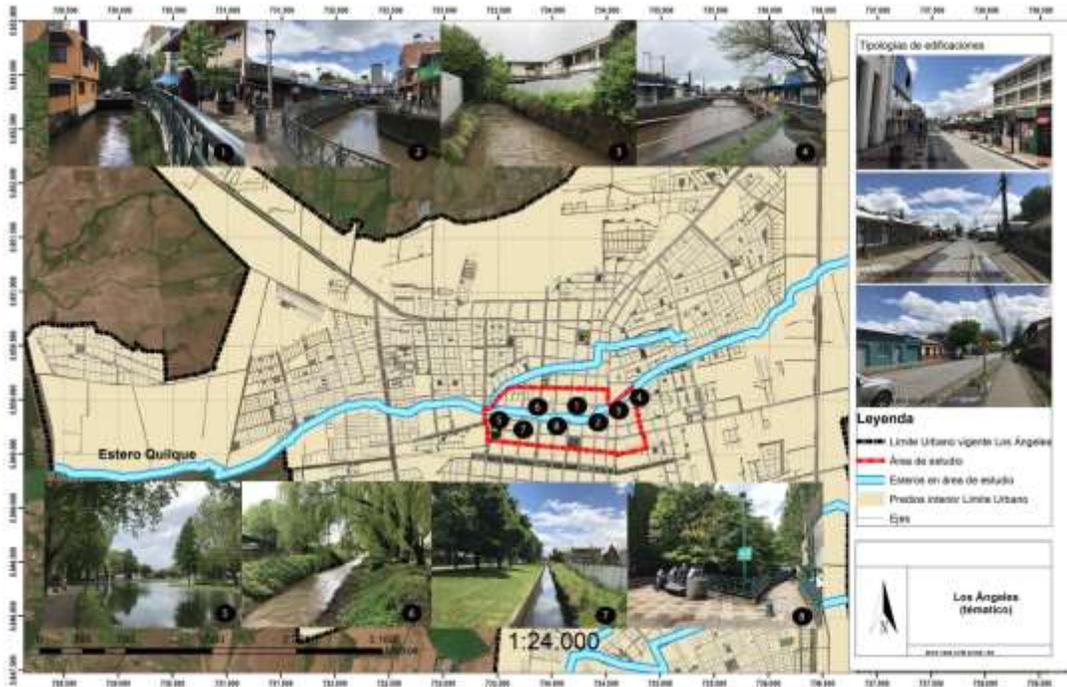
La ciudad de Los Ángeles en su historia ha contado con 2 PRC's, el primero publicado en el Diario Oficial el año 1991 y luego, el vigente de 2007. El PRC de la ciudad por tratarse de un instrumento que tiene más de 10 años desde su publicación es un IPT que se encuentra en permanente ajuste para así incorporar la jurisprudencia urbana que periódicamente precisa la Contraloría General de la República a través de sus dictámenes. Además, este es un instrumento anterior a la incorporación de los estudios fundados de riesgos como son conocidos hoy, por tanto, el estudio de riesgos de este PRC en términos conceptuales y catastrales es de tipo genérico. De acuerdo con el Mapa 38 y 39, en que se muestra la ciudad, su límite urbano y las diferentes zonas que componen el instrumento es posible advertir la existencia de 10 zonas de riesgo (ZR) que restringen parcialmente la ocupación; sin embargo, ninguna de ellas grava criterios urbanísticos de ocupación en torno al Estero Quilque que para la época de publicación de este IPT era un cauce que ya causaba inundaciones periódicas en la ciudad.



Mapa 38. Ciudad de Los Ángeles según zonificación del PRC vigente.

Fuente. Elaboración propia.

Por otra parte, al igual que en el caso de estudio 1, haciendo un paralelo con el actual uso de las normas urbanísticas establecidas en la LGUC y OGUC, en adición con las maneras en que tradicionalmente definen las zonas los planificadores urbanos, es posible advertir que la “zona área verde” únicamente corresponde efectivamente a áreas verdes privadas y públicas originadas como cesiones gratuitas de los proyectos de loteo. No siendo utilizadas dichas zonas con los propósitos comúnmente usados hoy, es decir, como zonas de restricción donde el planificador y organismo responsable buscan resguardar las condiciones naturales de un determinado lugar, ya sea por su alto valor medio ambiental, o bien, por tratarse de áreas expuestas a un determinado riesgo tal como el de inundación por desborde de cauces.



Mapa 39. Ciudad de Los Ángeles según características territoriales existentes.

Fuente. Elaboración propia.

7.2.3. Dimensión Territorial

A continuación se realiza la aplicación del modelo de evaluación construido en esta investigación en el caso de Los Ángeles. En este particular, es necesario precisar que cada uno de los indicadores construidos es aplicado al interior de un polígono de estudio definido por el área directamente inundada a consecuencia del evento del 2006 provocado por los desbordes del Estero Quilque. Lo anterior, según revisión estadística de daños, archivos históricos de prensa y entrevistas semi-estructuradas a informantes claves de la I. Municipalidad de Los Ángeles.

7.2.3.1. Sub-categoría A: Normativa de construcciones

Mediante el análisis de esta sub-categoría se busca develar la manera en que la ciudad a través de las facultades de su PRC está resistiendo a los embates de una inundación urbana por desborde de cauce, para ello se revisaran los resultados obtenidos en los siguientes 18 indicadores.

i) Usos de suelo en primeros pisos (USPP)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 1.357 predios: en 834 el USPP corresponden al uso *vivienda* siendo este dominante en el territorio, el cual se distribuye homogéneamente en cada uno de los extremos oriente y poniente del polígono analizado (esto se puede observar en el Mapa 40). No obstante lo anterior, la segunda mayoría lo representan los predios con destino *equipamiento*, contabilizándose 457 predios. Finalmente, los USPP correspondientes a hospedaje, actividades productivas e infraestructura presentan una baja presencia (ver gráfico 42).

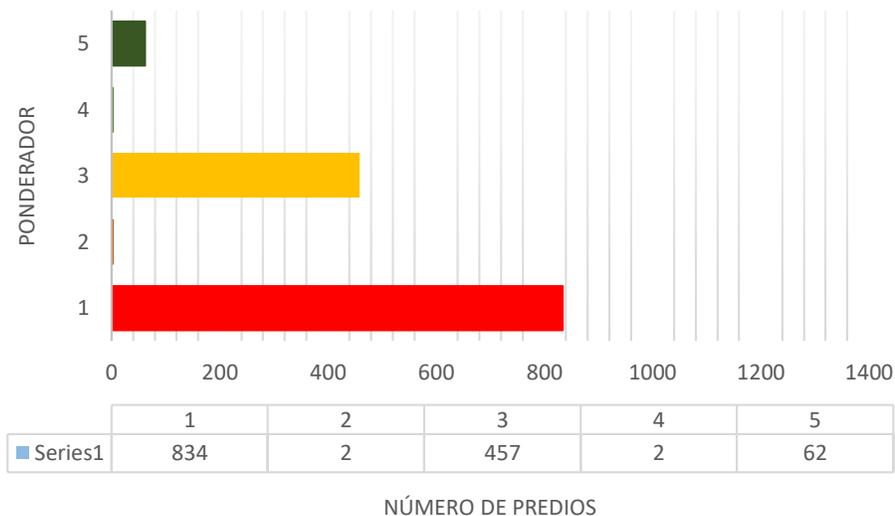
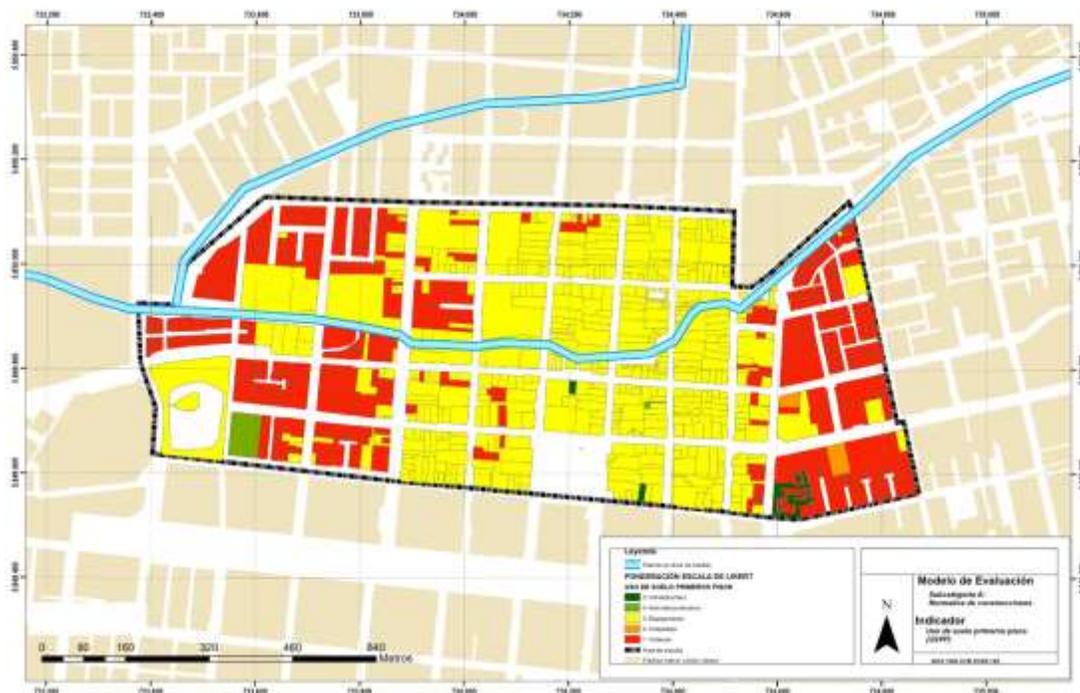


Gráfico 42. Uso de suelo en primeros pisos en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador USPP son ampliamente dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 1, según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número medio de predios obtiene un puntaje de 3, y un número reducido de estos obtiene un puntaje de 2, 4 y 5, correspondientes a 2, 2 y 62 predios respectivamente.



Mapa 40. Distribución de resultados USPP.

Fuente. Elaboración propia.

ii) Cesiones (C)

Los resultados muestran que de un total de 1.357 predios: en 1.284 las C corresponden al tramo *hasta 1.000 m2* (ver Mapa 41), siendo este ampliamente dominante sobre los otros rangos que solo obtienen números escasamente significativos (ver gráfico 43).



Gráfico 43. Cesiones en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador C son ampliamente dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 1, según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación.



Mapa 41. Distribución de resultados C.

Fuente. Elaboración propia.

iii) Sistema de agrupamiento (SA)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 1.357 predios: en 771 el SA corresponden al sistema *continuo*, el cual se distribuye homogéneamente en las manzanas centrales del polígono analizado; este es seguido por 541 predios donde el SA corresponde al *pareado*, y; finalmente 37 predios donde domina el SA *aislado* (esto se puede observar en el Mapa 42). Es necesario precisar que en este caso se definen dos rangos a los cuales no se les asigna puntaje, correspondiente a 8 predios, por tratarse de espacios públicos, o bien, áreas verdes privadas sin construcciones (ver gráfico 44).

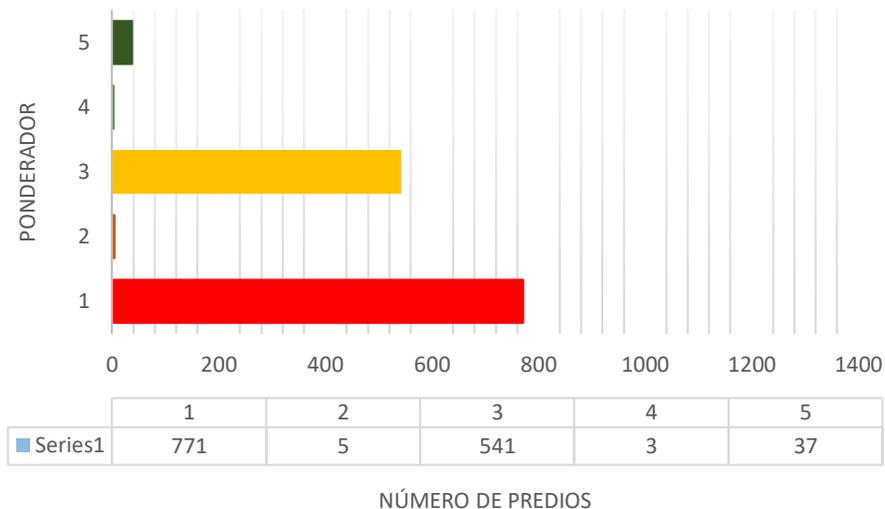
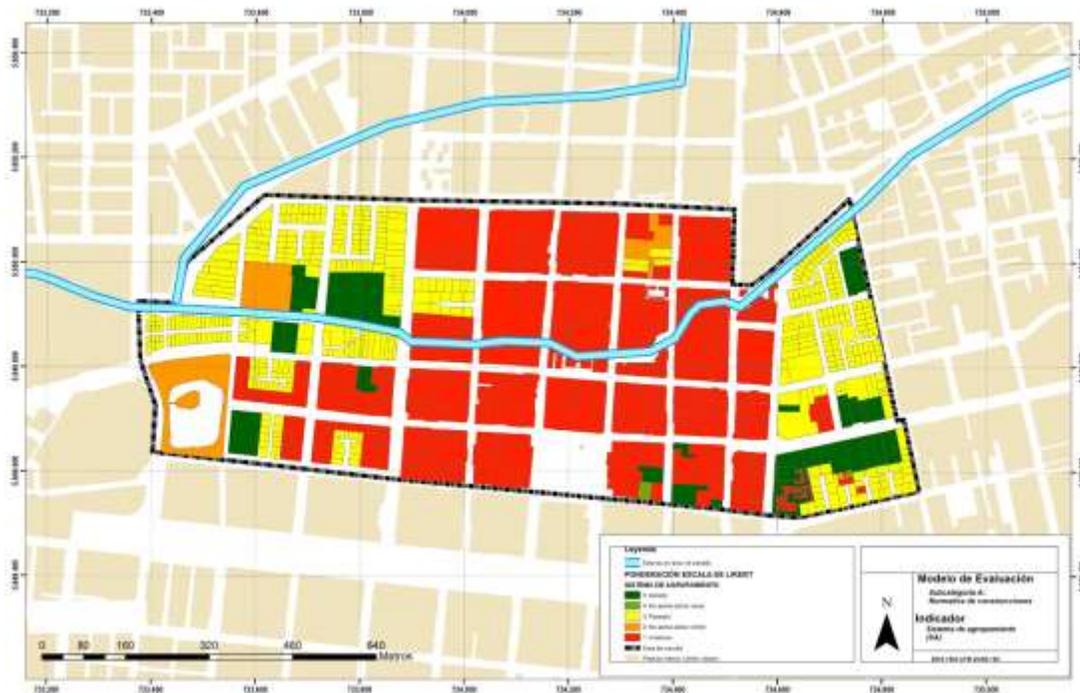


Gráfico 44. Sistema de agrupamiento en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador SA son dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 1, según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número medio de predios obtiene un puntaje de 3, correspondiente a 541 predios, y un número bajo obtiene un puntaje de 5, correspondientes a 37 predios.



Mapa 42. Distribución de resultados SA.

Fuente. Elaboración propia.

iv) Coeficiente de Constructibilidad (CC)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 1.357 predios: en 902 el CC corresponden al rango *hasta 2*, el cual se distribuye mayoritariamente en los extremos oriente y poniente del polígono en análisis (esto se puede observar en el Mapa 43). En tanto que, en 236 predios se encuentran en el rango *hasta 3*; y 216 predios se encuentran en el rango *+ de 3*. Finalmente, obteniendo números reducidos se encuentran aquellos que corresponden a los rangos *– de 1 y hasta 1* (ver gráfico 45).

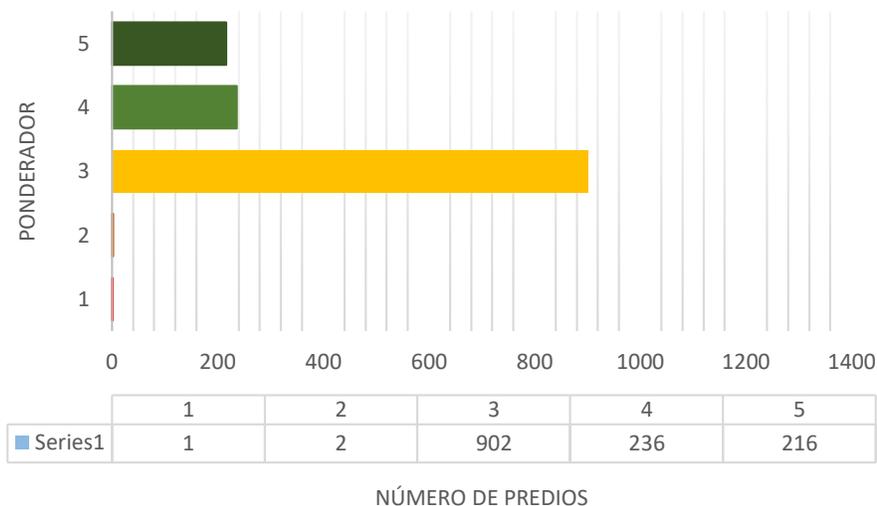
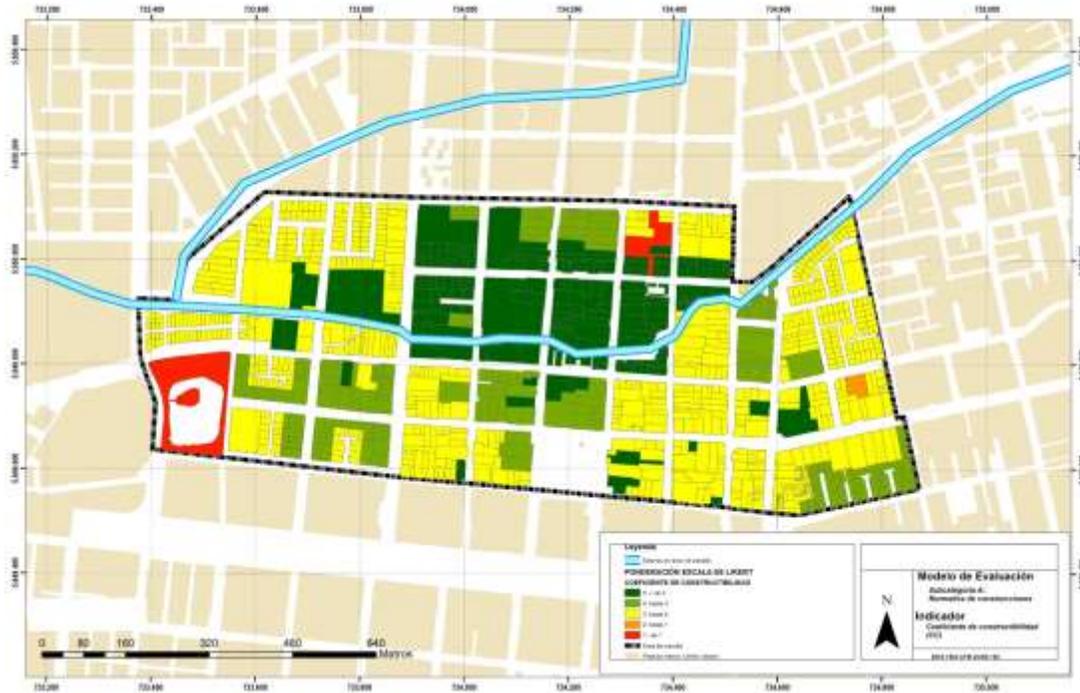


Gráfico 45. Coeficiente de constructibilidad en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador CC son ampliamente dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 3, según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número medio de predios obtiene un puntaje de 4 y 5, correspondientes a 236 y 216 predios respectivamente. Finalmente, en 3 predios se obtienen números bajos.



Mapa 43. Distribución de resultados CC.

Fuente. Elaboración propia.

v) **Coefficiente de ocupación de suelo (COS)**

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 1.357 predios: en 1.212 el COS corresponden al rango + *de 80%*, el cual se distribuye homogéneamente en el polígono en análisis (esto se puede observar en el Mapa 44). En tanto que 89 predios se encuentran en el rango *hasta 60%*, y; 45 predios se encuentran en el rango *hasta 80%*. Con números bajos y no representativos se encuentran 3 y 8 predios, correspondientes a los rangos *hasta 40%* y – *de 40%* (ver gráfico 46).

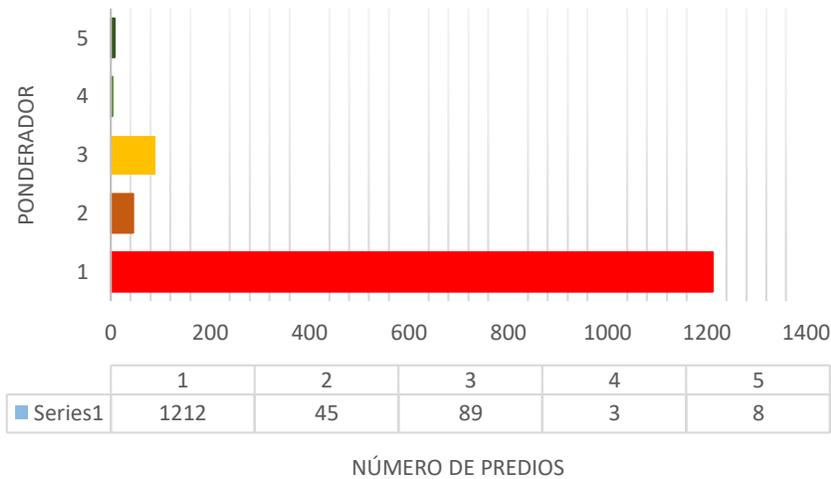
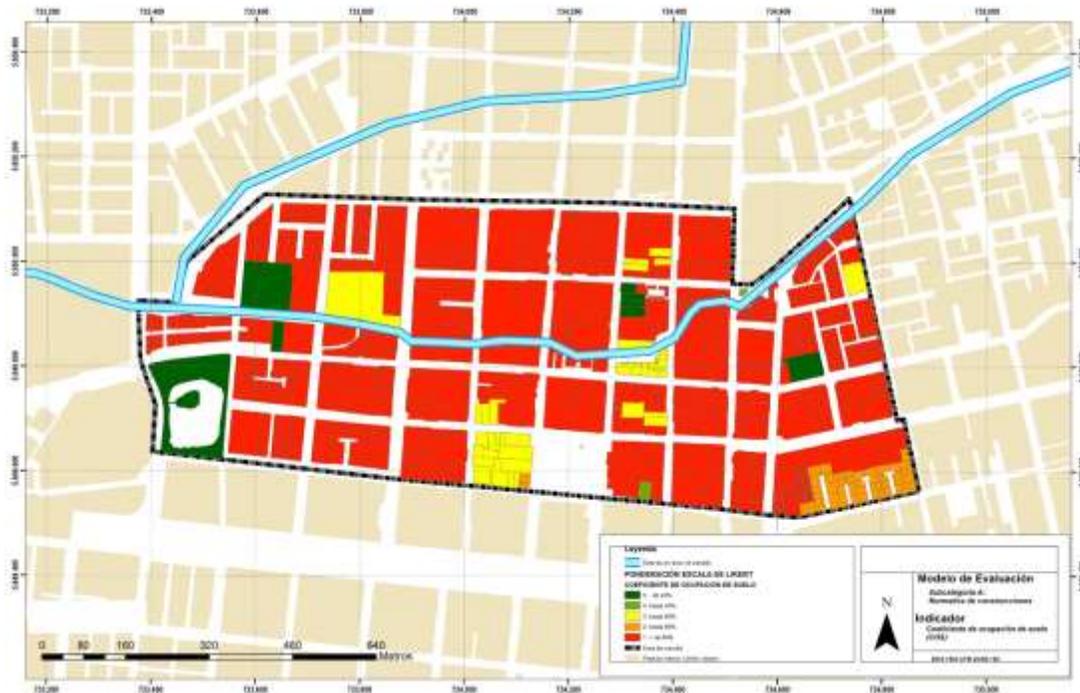


Gráfico 46. Coeficiente de ocupación de suelo en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador COS son ampliamente dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 1, según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número medio de predios obtiene un puntaje de 2 y 3, correspondientes a 45 y 89 predios respectivamente. Finalmente, un número reducido de predios obtienen un puntaje de 4 y 5.



Mapa 44. Distribución de resultados COS.

Fuente. Elaboración propia.

vi) Superficie predial mínima (SPM)

El modelo muestra que de un total de 1.357 predios: en 639 el SPM corresponden al rango hasta 500 m² (ver Mapa 45). En un segundo orden 394 y 271 predios, correspondientes a los rangos hasta 250 m² y + de 500 m². Seguido por 34 predios que se encuentran en el rango hasta 60 m². Finalmente, 19 predios en el rango hasta 100 m² (ver gráfico 47).

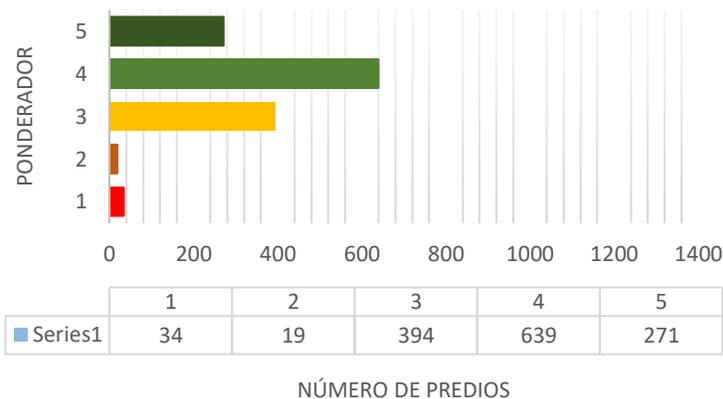
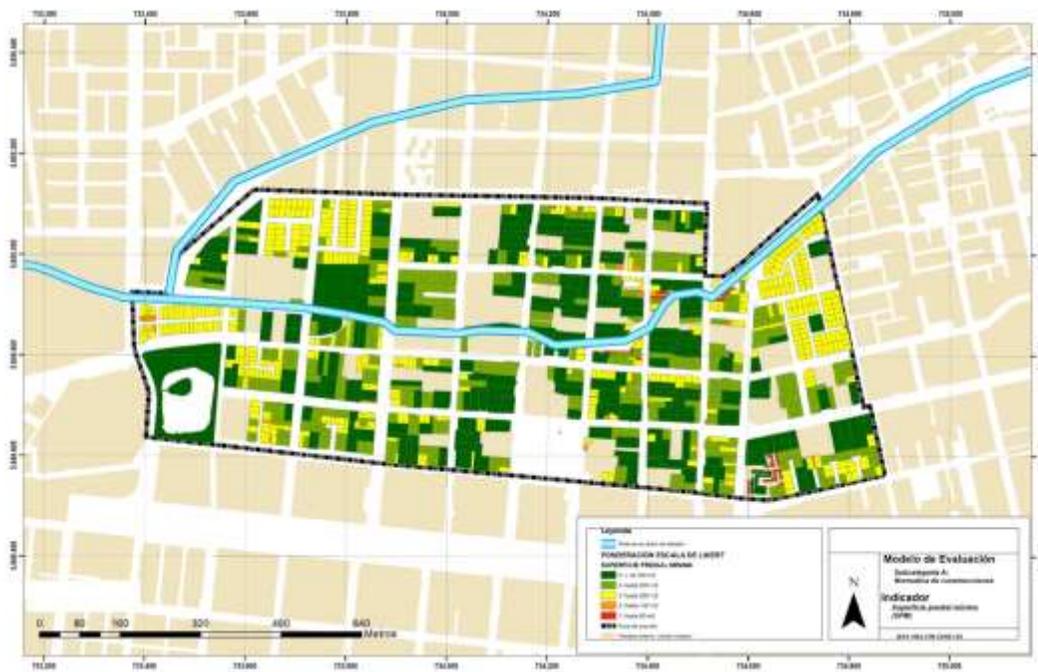


Gráfico 47. Superficie predial mínima en LA.

Fuente. Elaboración propia.

Así, son ampliamente dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 4, según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número homogéneo de predios obtiene un puntaje de 3 y 5, correspondientes a 394 y 271 predios respectivamente.



Mapa 45. Distribución de resultados SPM.

Fuente. Elaboración propia.

vii) Alturas de edificación (AE)

El modelo muestra que de un total de 1.357 predios: en 907 la AE corresponden al rango de *1 piso*, el cual se distribuye mayoritariamente en el sector oriente del polígono en análisis (Ver Mapa 46). En un segundo orden, 236 predios en el rango de *1 piso + mansarda*, y; 169 predios en el rango de *2 pisos* (ver gráfico 48).

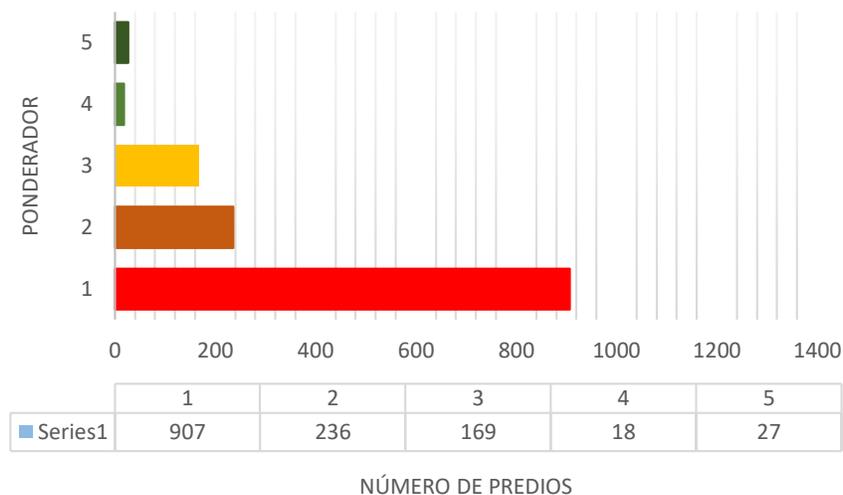
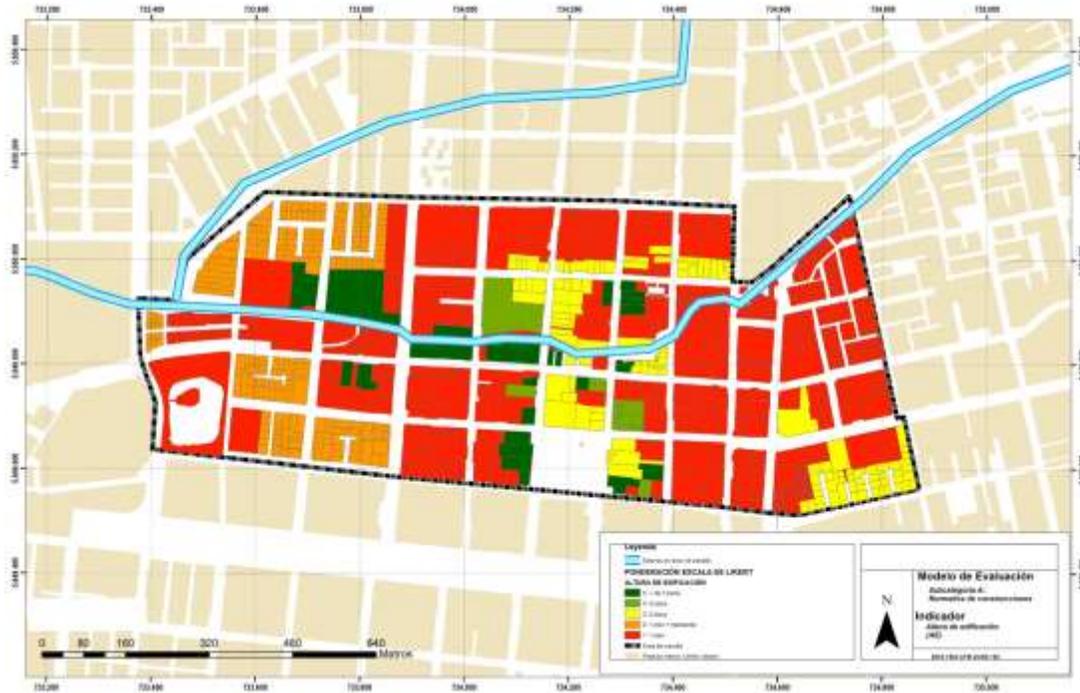


Gráfico 48. Altura de edificación en AE.

Fuente. Elaboración propia.

Respecto del indicador AE son ampliamente dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 1. En tanto que, un número medio de predios obtiene un puntaje de 2, correspondiente a 236, y; un puntaje de 3, correspondiente a 169 predios.



Mapa 46. Distribución de resultados AE.

Fuente. Elaboración propia.

viii) Adosamientos (AD)

El modelo muestra que de un total de 1.357 predios: en 1.062 el AD corresponden al rango de 0%, el cual se distribuye mayoritariamente en todo el polígono en estudio (ver Mapa 47). Seguido de cerca por 242 predios que se encuentran en el rango 100% ubicados mayoritariamente en el centro del polígono analizado. En tanto que existen 51 predios que se encuentran en el rango hasta 40% (ver gráfico 49).

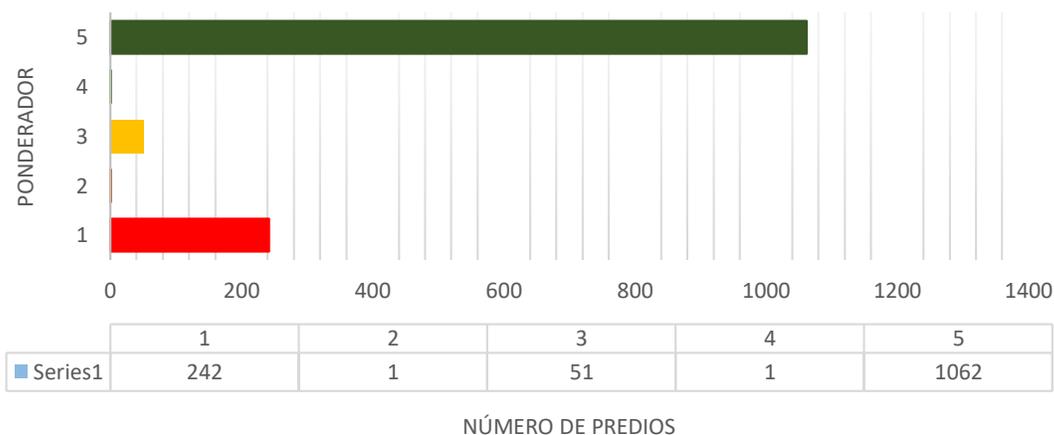
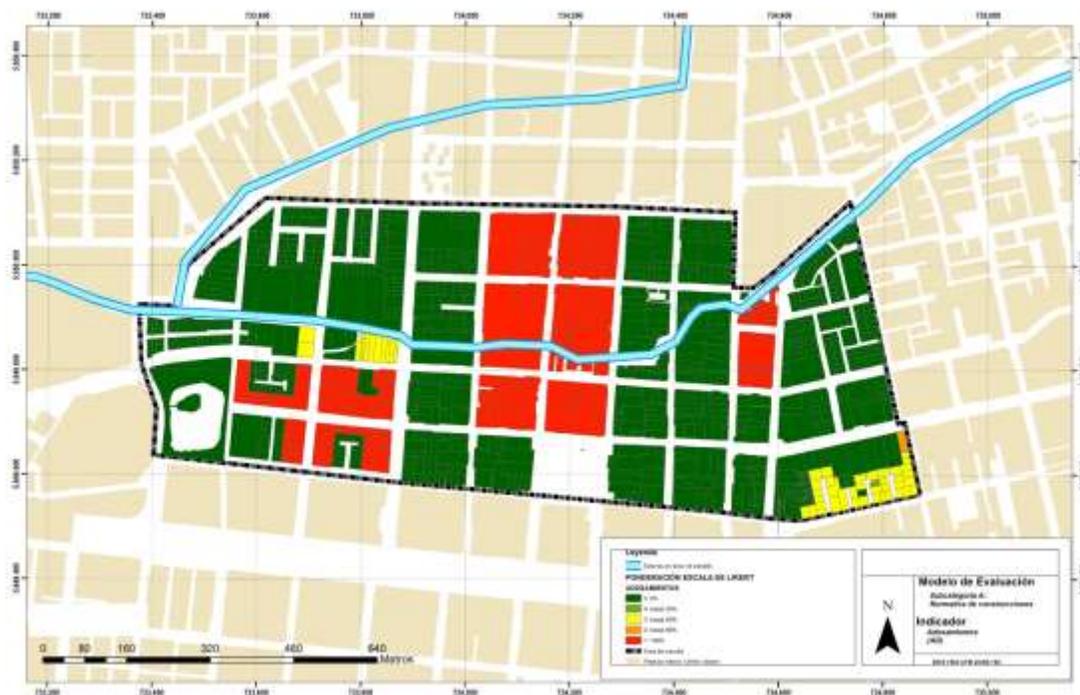


Gráfico 49. Adosamientos en LA.

Fuente. Elaboración propia.

Respecto del indicador AD son ampliamente dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 5. En tanto que, un segundo grupo de 242 predios obtiene un puntaje de 1. Finalmente, un número reducido de predios obtiene un puntaje de 2, 3 y 4 puntos, correspondientes a 1, 51 y 1 predios respectivamente.



Mapa 47. Distribución de resultados AD.

Fuente. Elaboración propia.

ix) Distanciamientos (D)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 1.357 predios: en 1.332 el D corresponden al rango *hasta 1,40 m*, el cual se distribuye mayoritariamente en todo el polígono en estudio (ver Mapa 48). En un segundo grupo, se encuentran 20 predios en el rango *hasta 3,00 m*, seguido por 5 predios en el rango de + *de 5,00 m* (ver gráfico 50).

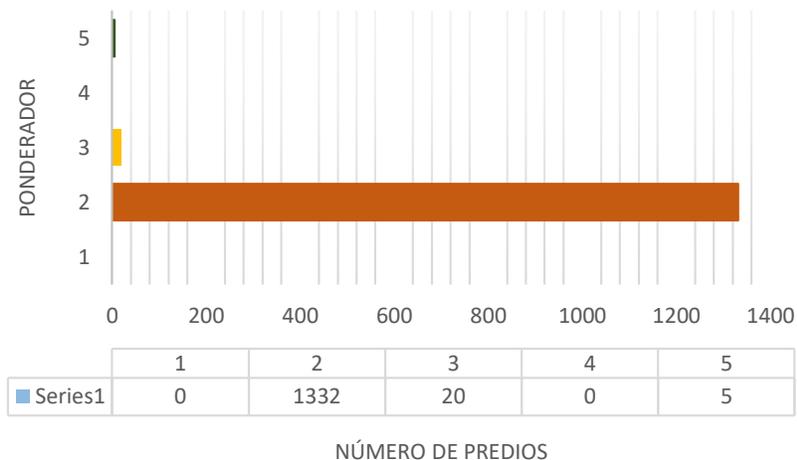
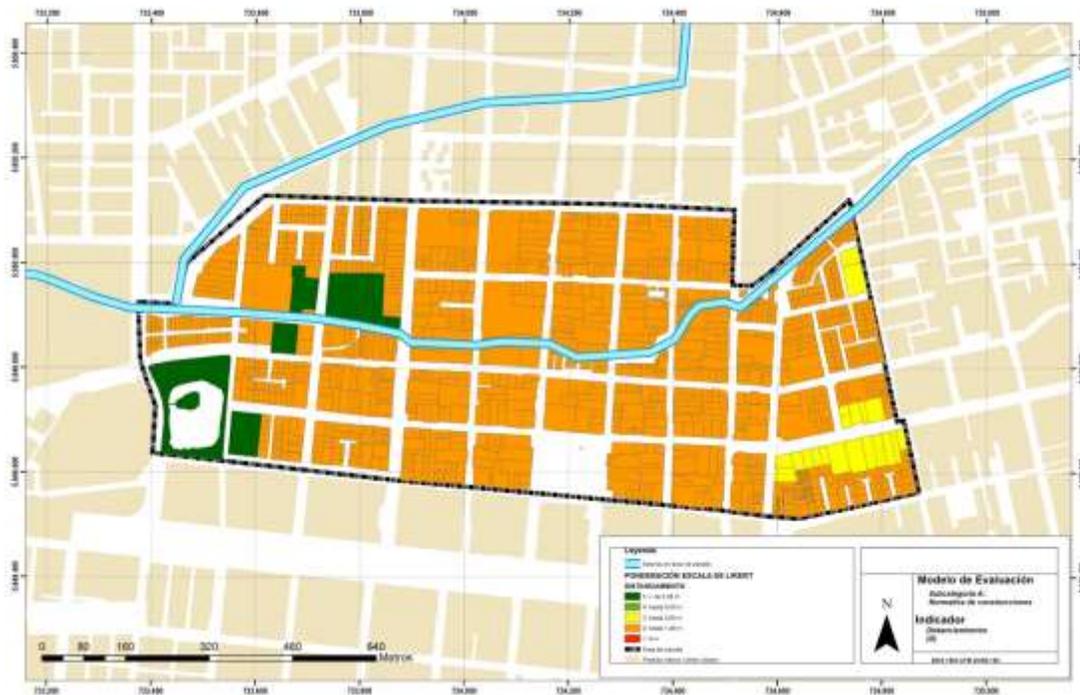


Gráfico 50. Distanciamientos en LA.

Fuente. Elaboración propia.

Respecto del indicador D son ampliamente dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 2, según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un segundo grupo de 20 predios obtiene un puntaje de 3, y; 5 predios obtienen un puntaje de 5 puntos. Finalmente, no se registran predios que hayan obtenido 1 y/o 4 puntos.



Mapa 48. Distribución de resultados D.

Fuente. Elaboración propia.

x) Antejardín (ANT)

Los resultados muestran que de un total de 1.357 predios: en 1.331 el ANT corresponden al rango - de 3,00 m, que se distribuye mayoritariamente en todo el polígono en estudio (ver Mapa 49). En un segundo grupo, se encuentran 19 predios en el rango hasta 3,00 m, seguido por 6 predios en el rango hasta 6,00 m y 1 predio en el rango de + de 10,00 m (ver gráfico 51).

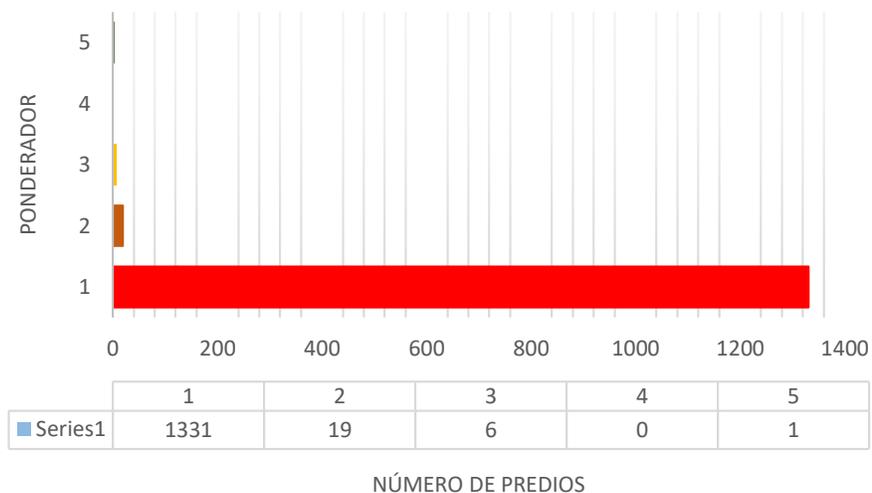
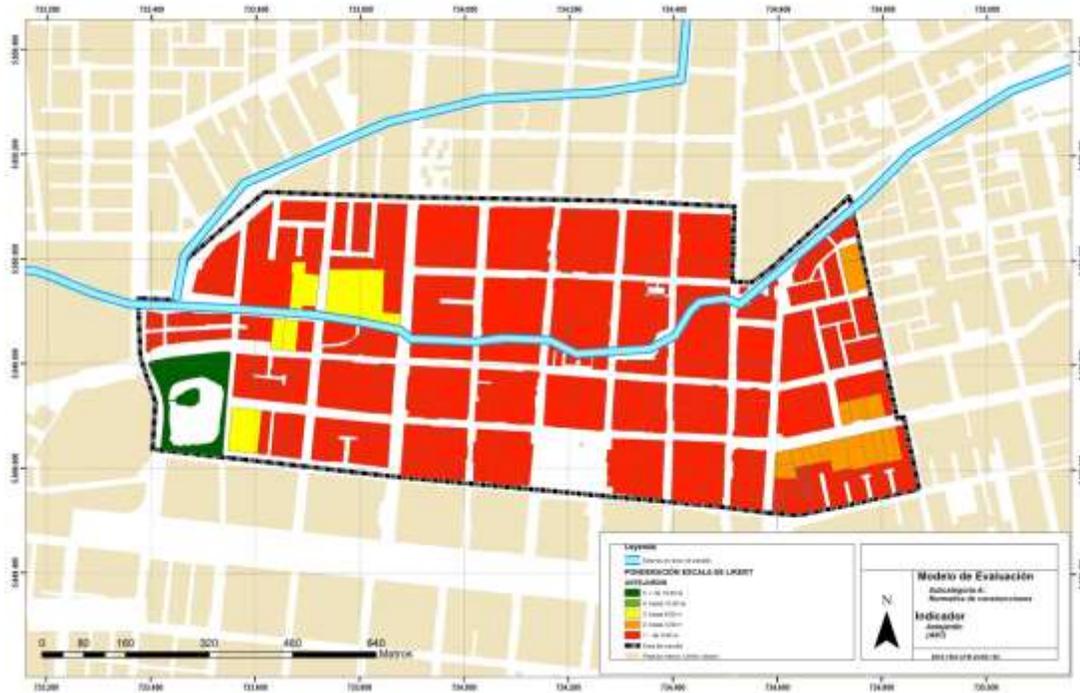


Gráfico 51. Antejardín en LA.

Fuente. Elaboración propia.

Respecto del indicador ANT son ampliamente dominantes aquellos que obtienen un puntaje de 1. En tanto que, En un segundo grupo, se encuentran 19 predios que obtienen un puntaje de 2 puntos, seguido por 6 predios que obtienen 3 puntos y 1 predio que obtiene 5 puntos.



Mapa 49. Distribución de resultados ANT.

Fuente. Elaboración propia.

xi) **Densidad (DE)**

Los resultados muestran que de un total de 1.350 predios ubicados en las manzanas censales estudiadas: en 1.330 la DE corresponden al rango de hasta 200 hab/há, el cual se distribuye homogéneamente en el polígono analizado (ver Mapa 50). Seguido de cerca por 20 predios que se encuentran en el rango de hasta 400 hab/há (ver gráfico 52).

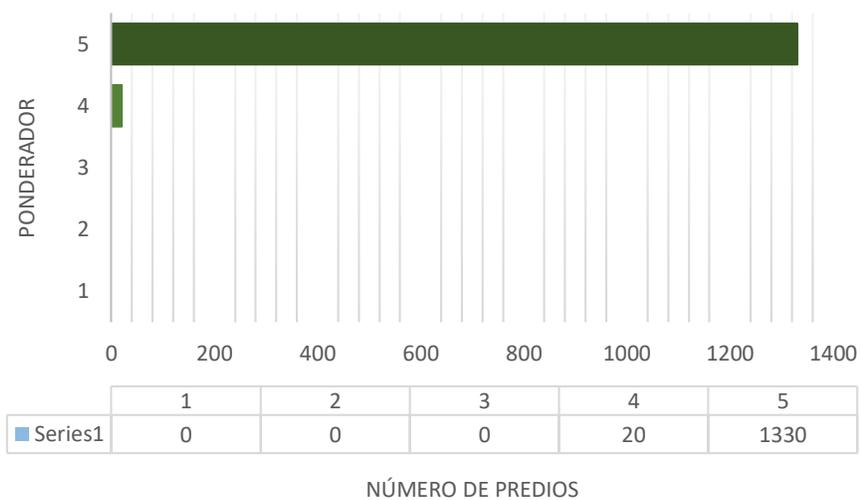


Gráfico 52. Densidad en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador DE es ampliamente dominante aquel que obtiene un puntaje de 5, seguido por los que obtienen un puntaje de 4 según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación.



Mapa 50. Distribución de resultados DE.

Fuente. Elaboración propia.

xii) Estacionamientos (E)

Los resultados muestran que de un total de 1.357 predios: en 905 el E corresponden al rango *cumple*, el cual se distribuye mayoritariamente en los extremos oriente y poniente del polígono analizado (ver Mapa 51). En un segundo grupo, se encuentran 451 predios en el rango *no cumple*, seguido por 1 predio en el rango *no aplica*, esto por tratarse del predio correspondiente al parque emplazado en el área de estudio (ver gráfico 53).

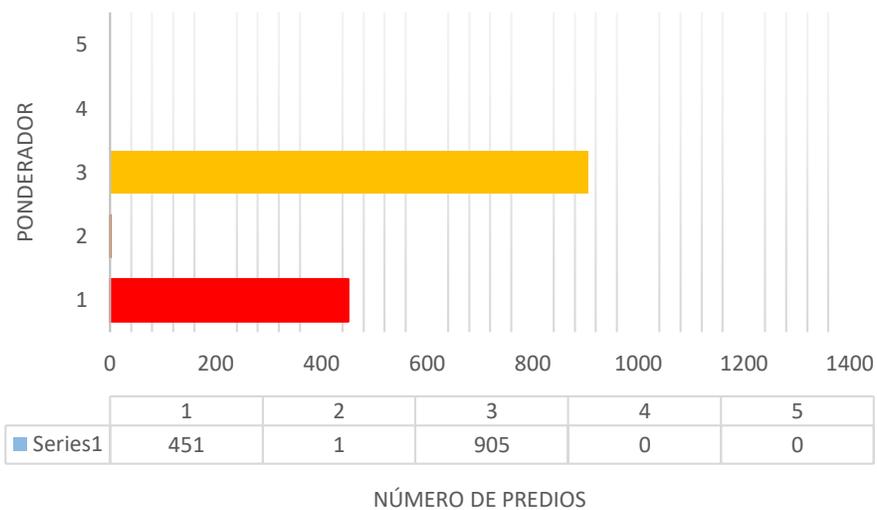
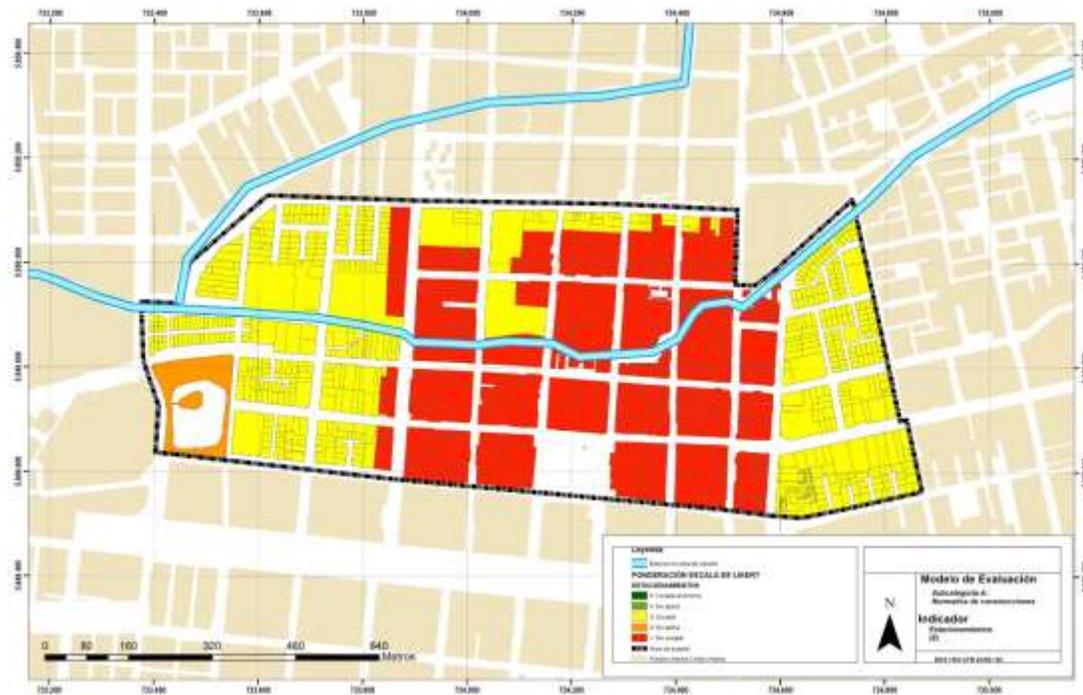


Gráfico 53. Estacionamientos en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador E es ampliamente dominante aquel que obtiene un puntaje de 3, seguido por los que obtienen un puntaje de 1.



Mapa 51. Distribución de resultados E.

Fuente. Elaboración propia.

xiii) Franjas afectas a utilidad pública (FAUP)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 1.357 predios: en 1.357 de éstos el indicador FAUP corresponde a – de 2.500 m² lo cual se distribuye homogéneamente en el área de estudio (ver Mapa 52). Por lo tanto, no es posible establecer diferenciaciones de análisis para este indicador ya que su desempeño no presenta ningún tipo de variación en el territorio (ver gráfico 54).

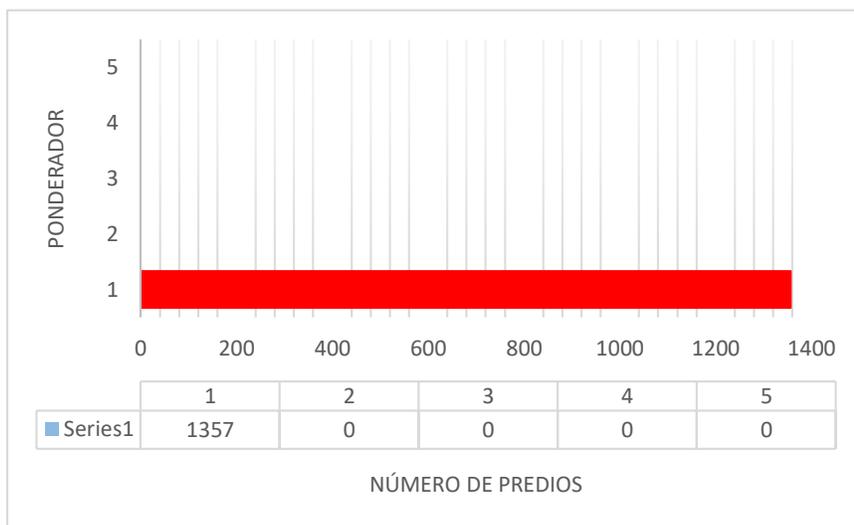
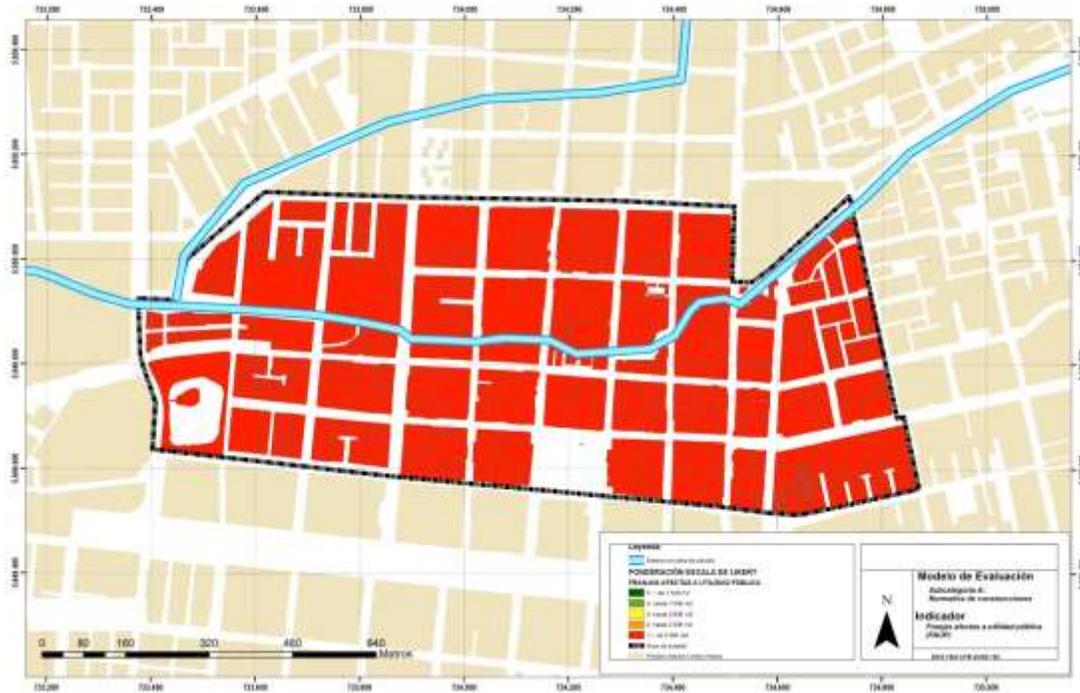


Gráfico 54. Franjas afectas a utilidad pública en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador FAUP es ampliamente dominante aquel que obtiene un puntaje de 1, ya prácticamente es el único puntaje alcanzado por los predios en análisis.



Mapa 52. Distribución de resultados FAUP.

Fuente. Elaboración propia.

xiv) Área de riesgo (AR)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que de un total de 1.357 predios: en 1.357 la AR corresponde al rango de *no afecta*, el cual se distribuye homogéneamente en todo el polígono analizado (VER Mapa 53 y ver gráfico 55).

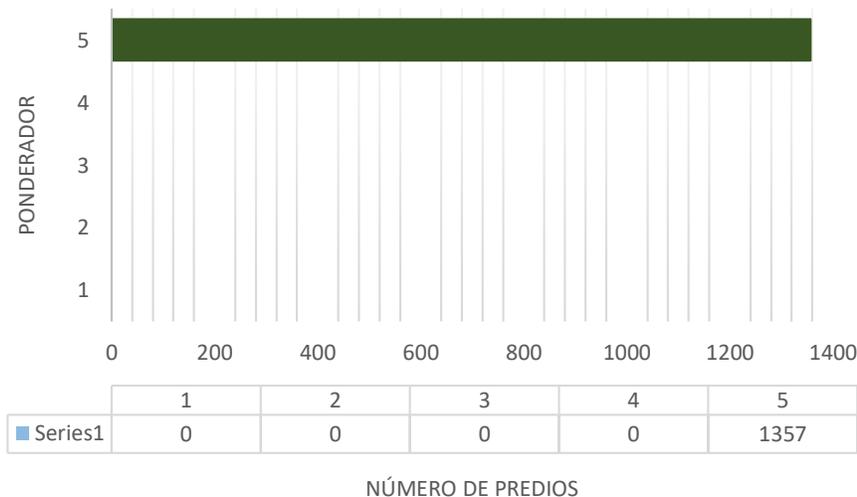


Gráfico 55. Área de riesgo en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador AR es ampliamente dominante aquel que obtiene un puntaje de 5, según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación.



Mapa 53. Distribución de resultados AR.

Fuente. Elaboración propia.

xv) Estado de conservación de las edificaciones (ECE)

Los resultados muestran que de un total de 1.357 predios: en 1.165 el ECE corresponden al rango *bueno*, distribuido homogéneamente en el polígono analizado. Seguido por 144 predios en el rango *regular* ubicados en el extremo oriente del polígono analizado (ver Mapa 54). Además, existen 22 predios en el rango *malo*, y; 26 en el rango *muy bueno* (ver gráfico 56).

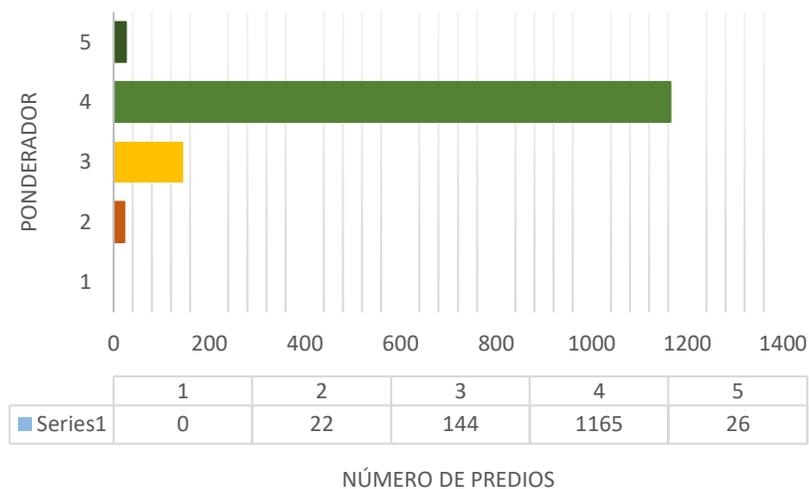


Gráfico 56. Estado de conservación de las edificaciones en LA.

Fuente. Elaboración propia.

Respecto del indicador ECE es ampliamente dominante aquel que obtiene un puntaje de 4, seguido por los que obtienen un puntaje de 3. En tanto que, un número reducido de predios obtiene un puntaje de 2 y 5, correspondiente a 22 y 26 predios respectivamente.



Mapa 54. Distribución de resultados ECE.

Fuente. Elaboración propia.

xvi) **Materialidad dominante (MD)**

Los resultados muestran que de un total de 1.357 predios: en 1.263 la MD corresponden al rango *B* ó *C*, el cual se distribuye homogéneamente en el área de estudio (ver Mapa 55). Sólo existen algunas excepciones a esta regla y ésta dada un grupo reducido de predios que presentan otras configuraciones estructurales, tales como, *A*, *E*, *F*, *G* ó *K* (ver gráfico 57).

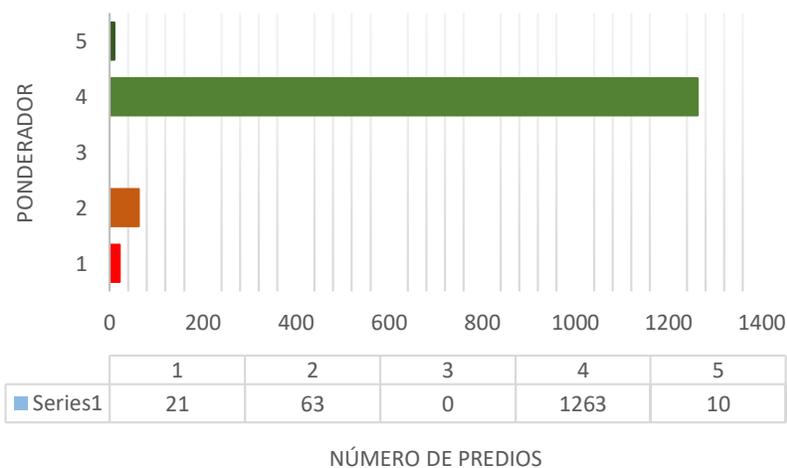
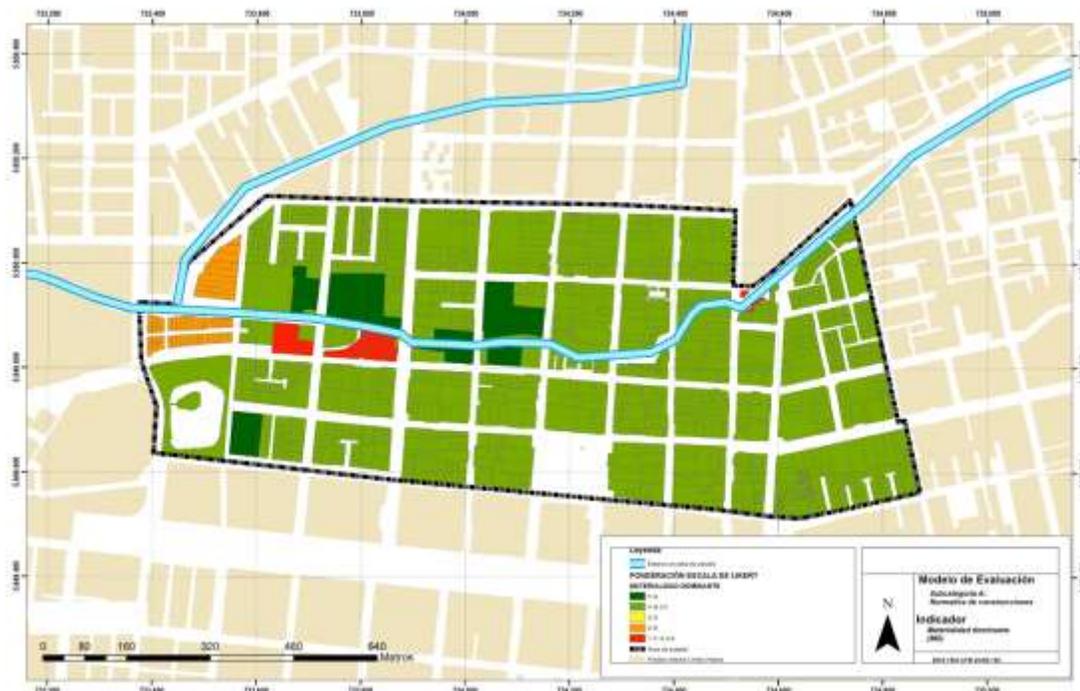


Gráfico 57. Materialidad dominante en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto del indicador MD es ampliamente dominante aquel que obtiene un puntaje de 4, correspondiente a 1.263 predios según los rangos definidos en el acápite metodológico de esta investigación. En tanto que, un número reducido de predios obtiene un puntaje de 1, 2 y 5, correspondientes a 21, 63 y 10 predios respectivamente.



Mapa 55. Distribución de resultados MD.

Fuente. Elaboración propia.

xvii) Formalidad de las construcciones (FC)

Los resultados muestran que de un total de 1.357 predios: en 1.342 la FC corresponden al rango *parcialmente*, el cual se distribuye homogéneamente en el área de estudio (ver Mapa 56). Sólo existen algunas excepciones a esta regla y ésta dada un grupo reducido de predios que presentan otras configuraciones y se encuentran en el rango de *totalmente realizada* su regularización y el rango *no regularizable* (ver gráfico 58).

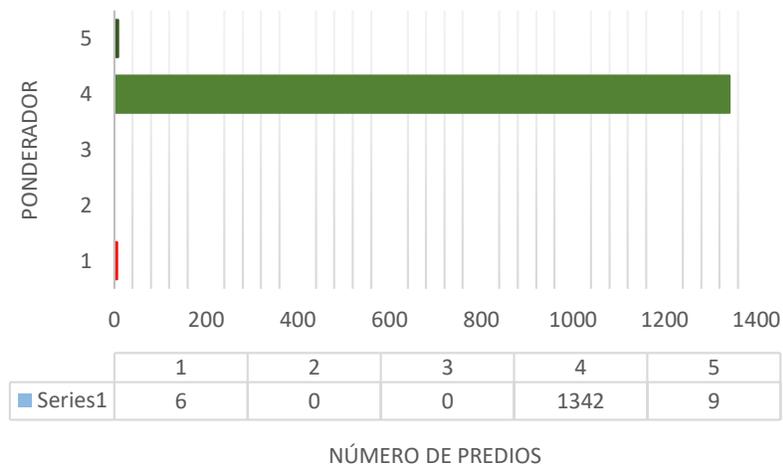


Gráfico 58. Formalidad de las construcciones en LA.

Fuente. Elaboración propia.

Respecto del indicador FC es ampliamente dominante aquel que obtiene un puntaje de 4, correspondiente a 1.342 predios. En tanto que, un número reducido de predios obtiene un puntaje de 1 y 5, correspondiente a 6 y 9 predios respectivamente.



Mapa 56. Distribución de resultados FC.

Fuente. Elaboración propia.

xviii) Orientación al flujo de agua (OFA)

Los resultados muestran que de un total de 1.357 predios: en 1.210 la OFA corresponden al rango *en el sentido*, el cual se distribuye homogéneamente en el área de estudio (ver Mapa 57). Sólo existen algunas excepciones a esta regla y ésta dada un grupo reducido de predios que presentan otra configuración y se encuentran en el rango *perpendicular* (ver gráfico 59).

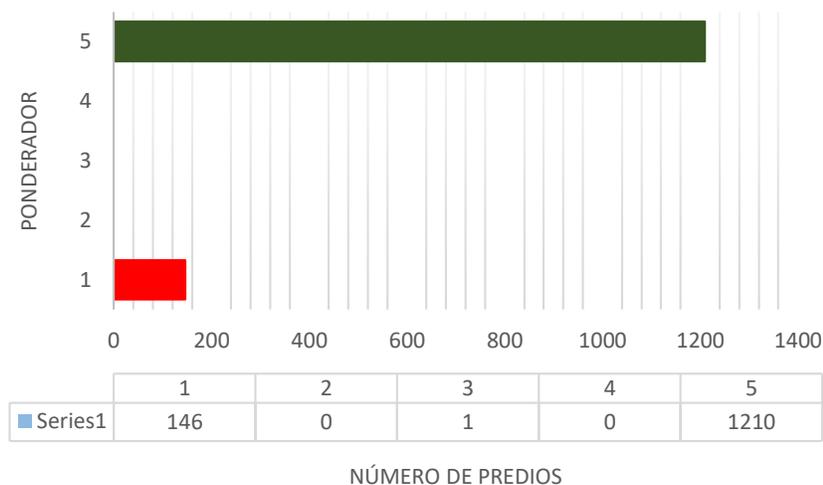
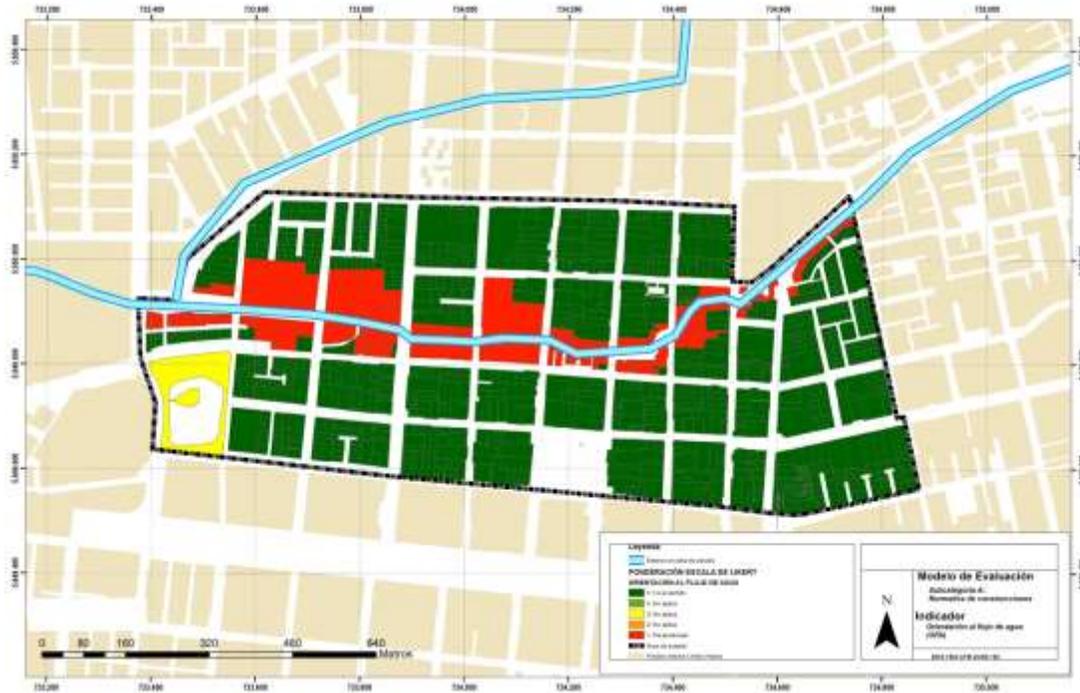


Gráfico 59. Orientación al flujo de agua en LA.

Fuente. Elaboración propia.

Respecto del indicador OFA es ampliamente dominante aquel que obtiene un puntaje de 5, correspondiente a 1.210 predios. En tanto que, un número menor de predios obtiene un puntaje de 1, correspondiente a 146 predios.



Mapa 57. Distribución de resultados OFA.

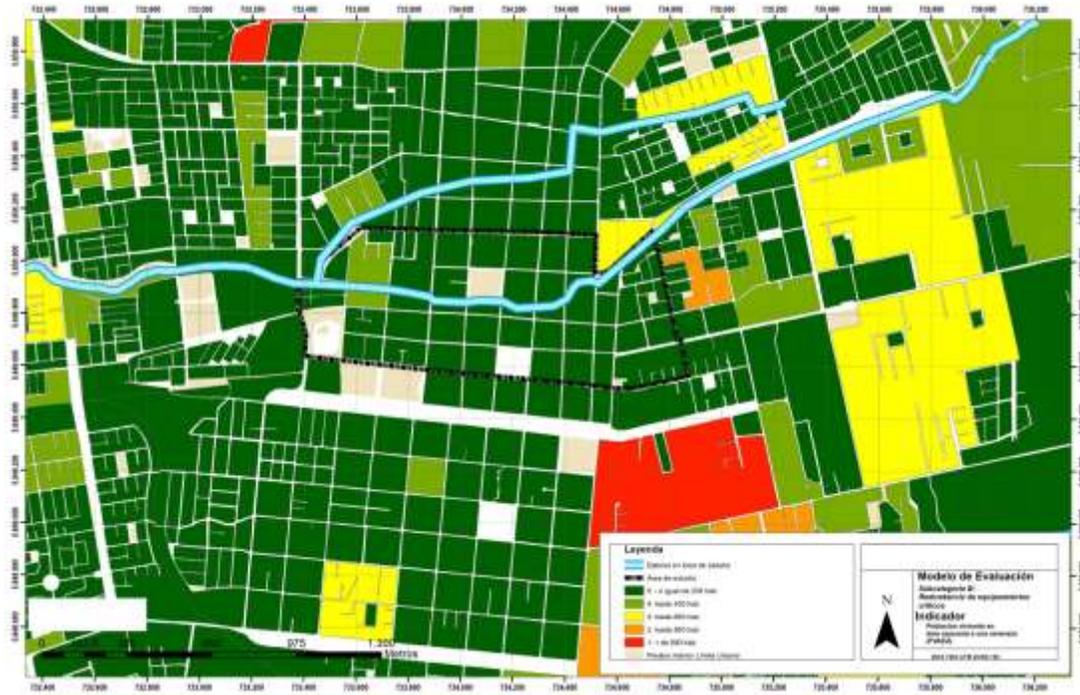
Fuente. Elaboración propia.

7.2.3.2. Sub-categoría B: Redundancia de equipamientos críticos

Es necesario recordar que la redundancia de los equipamientos críticos es aquella que permite que la ciudad funcione de forma continua; ya que si alguno de ellos colapsa producto de una perturbación, siempre existirá otro equipamiento crítico que podrá absorber tal función. Mediante el análisis de esta sub-categoría se busca develar la manera en que la ciudad a través de las facultades indirectas de su PRC podría, o no, adaptarse tácticamente frente a las perturbaciones ocasionadas por una inundación urbana por desborde de cauce, para ello se revisaran los resultados obtenidos en los siguientes 6 indicadores.

i) Población viviendo en área expuesta a una amenaza (PVAEA)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestran que en el área de estudio existen manzanas censales donde dominan ampliamente aquellas donde habitan – ó igual de 200 hab (ver Mapa 58). Lo cual corresponde a la obtención de 5 puntos según lo establecido metodológicamente por el modelo.

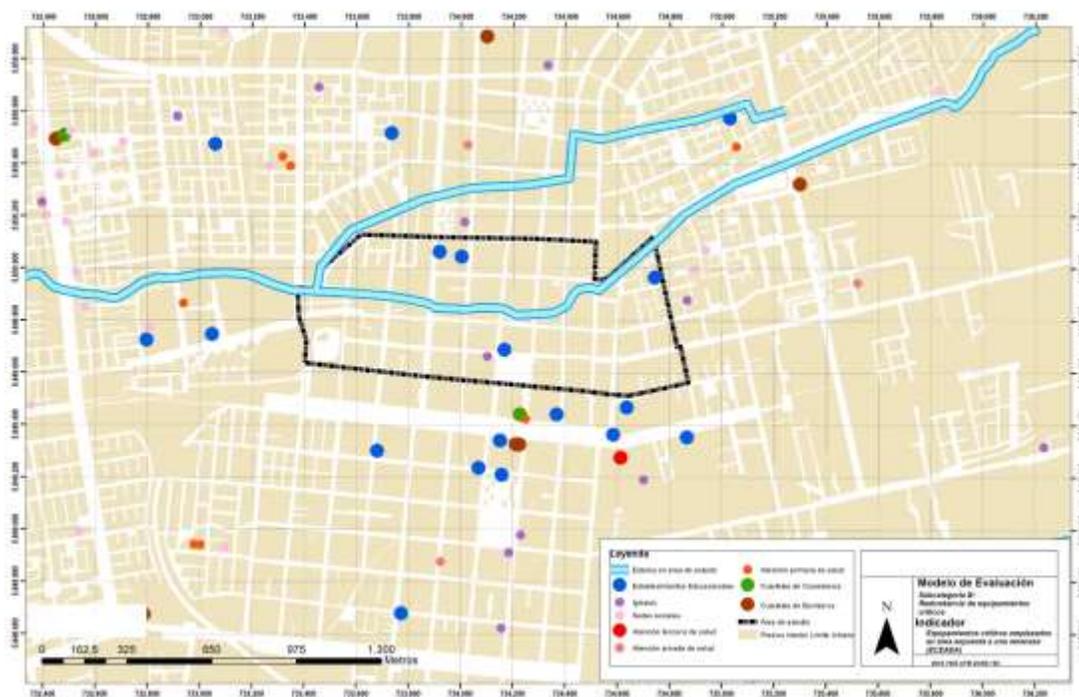


Mapa 58. Distribución de resultados PVAEA.

Fuente. Elaboración propia.

ii) Equipamientos críticos emplazados en área expuesta a una amenaza (ECEAEA)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestran que en el área de estudio se encuentran equipamientos críticos emplazados al interior de las áreas de estudio y, por lo tanto, en áreas expuestas a las amenazas de las inundaciones (ver Mapa 59). Es del caso precisar que los equipamientos allí emplazados corresponden a 4 establecimientos educacionales y a 1 iglesia. Al respecto es necesario señalar que si bien estos equipamientos son relevantes en el proceso de superación de la emergencia, los equipamientos de mayor relevancia durante la emergencia no se encuentran al interior de estos polígonos.



Mapa 59. Distribución de resultados ECEAEA.

Fuente. Elaboración propia.

iii) Edificios de Administración Pública emplazados en área expuesta a una amenaza (EAPEAEA)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que en el área de estudio existe 1 edificio de administración pública correspondiente al edificio consistorial de la I. Municipalidad de Los Ángeles. En tanto que, otros edificios destinados a la administración pública se encuentran alejados del polígono donde se presentan las amenazas de inundación por desborde de cauces (ver Mapa 60).

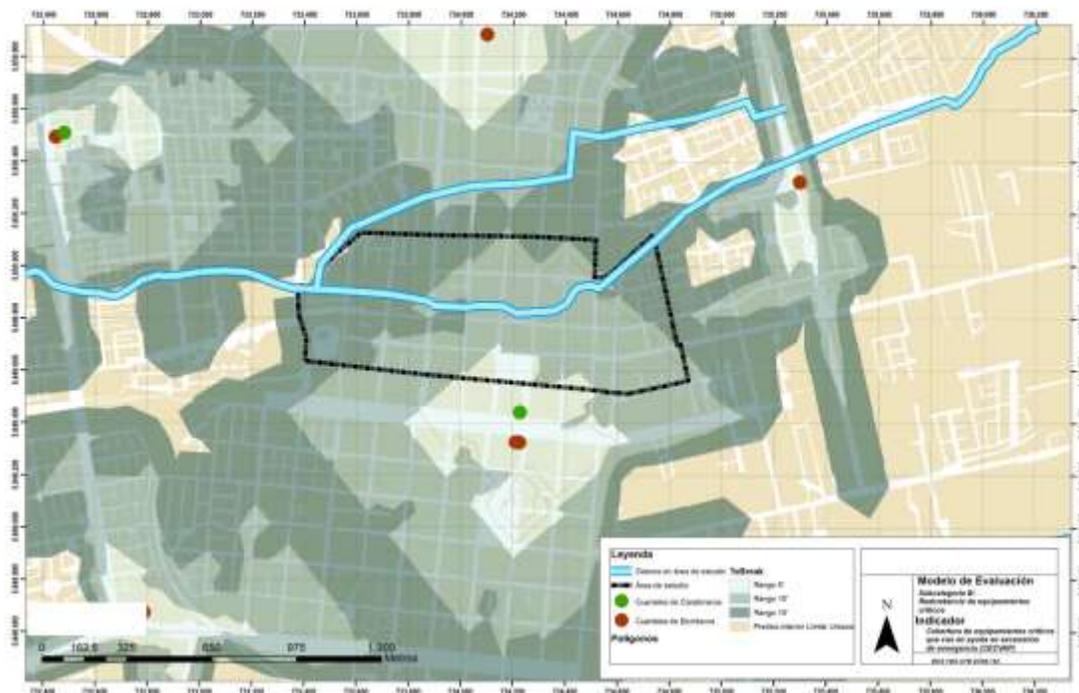


Mapa 60. Distribución de resultados EAPEAEA.

Fuente. Elaboración propia.

iv) Cobertura de equipamientos críticos que van en ayuda en escenarios de emergencia (CECVAP)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que en el área de estudio solamente existe cobertura desde una de las riberas (sur) de un equipamiento de seguridad correspondiente a un cuartel de Carabineros y de un cuartel de Bomberos de Chile. En ambos casos, dicho equipamiento de seguridad se encuentra en el rango de 5, 10 y 15 minutos caminando. Dejando así de manifiesto la debilidad sistémica presente en la ciudad a través de este indicador (ver Mapa 61).

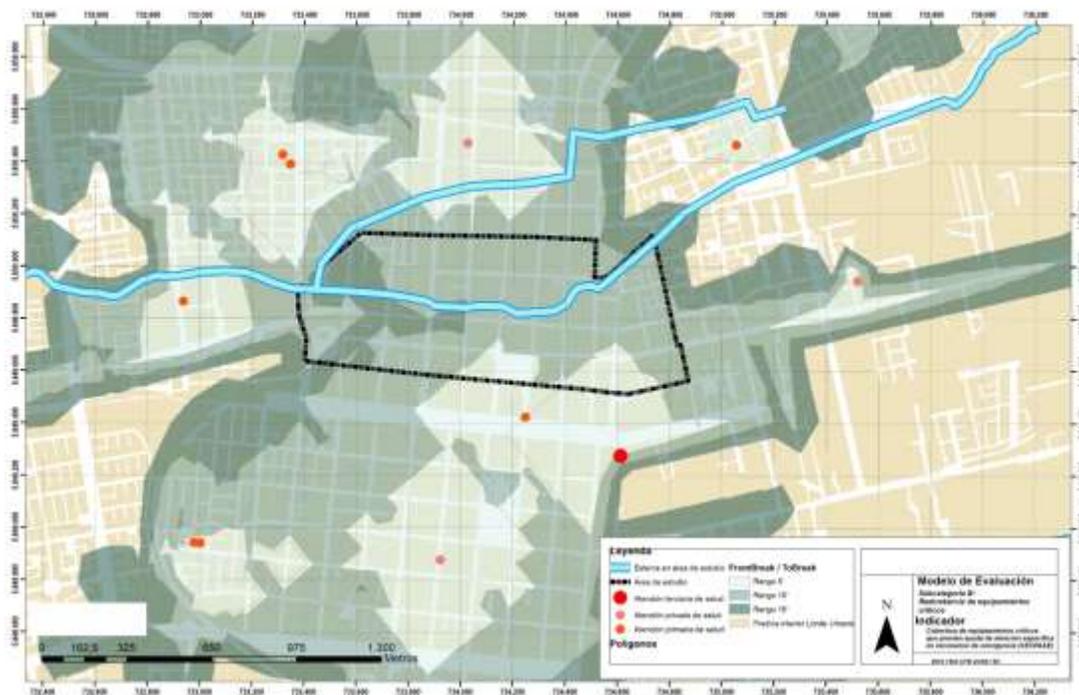


Mapa 61. Distribución de resultados CECVAP.

Fuente. Elaboración propia.

v) Cobertura de equipamientos críticos que prestan ayuda de atención específica en escenarios de emergencia (CECPAAE)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestran que en el área de estudio solo existe cobertura ininterrumpida desde una de las riberas del Estero Quilque (sur), correspondiente a equipamientos de salud terciaria y primaria. En ambos casos, dicho equipamiento de salud se encuentra en el rango de 5, 10 y 15 minutos caminando. Dejando así de manifiesto la debilidad sistémica presente en la ciudad a través de este indicador (ver Mapa 62).

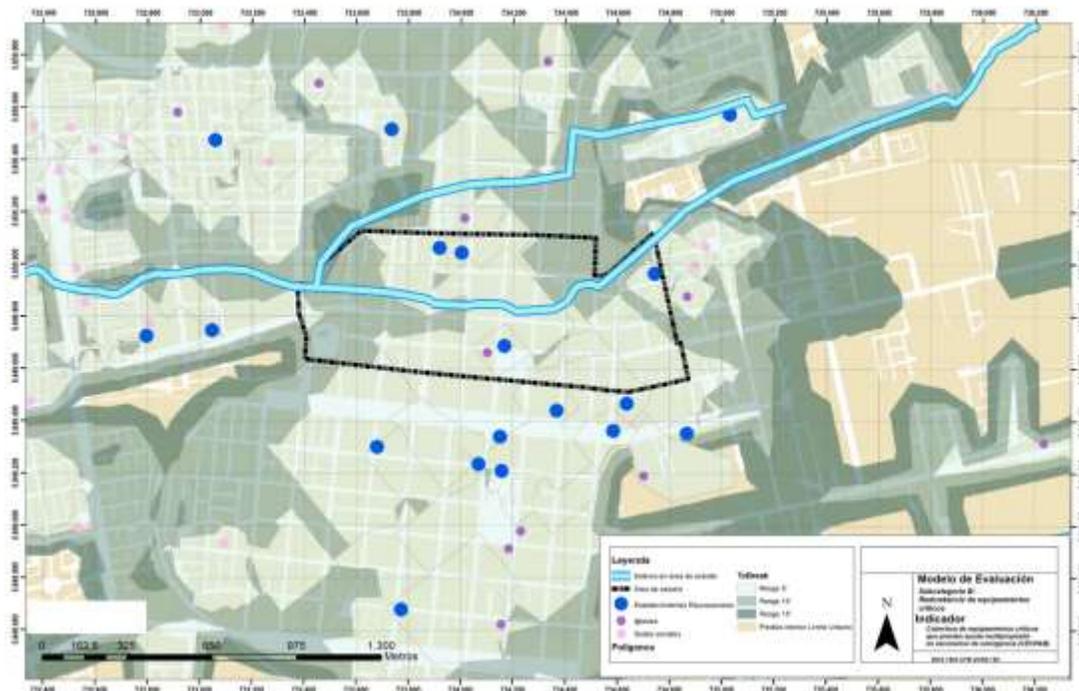


Mapa 62. Distribución de resultados CECPAAE

Fuente. Elaboración propia.

vi) Cobertura de equipamientos críticos que prestan ayuda multipropósito en escenarios de emergencia (CECPAM)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestran que en el área de estudio se encuentran equipamientos críticos en ambas riberas cubiertas por los rangos de 5, 10 y 15 minutos caminando desde un establecimiento educacional, lo que lo convierte en un área de la ciudad redundantemente servida frente a escenarios de emergencia. Existiendo una situación similar con el equipamiento social, tales como, sedes comunitarias y equipamientos de culto (ver Mapa 63).



Mapa 63. Distribución de resultados CECPAM

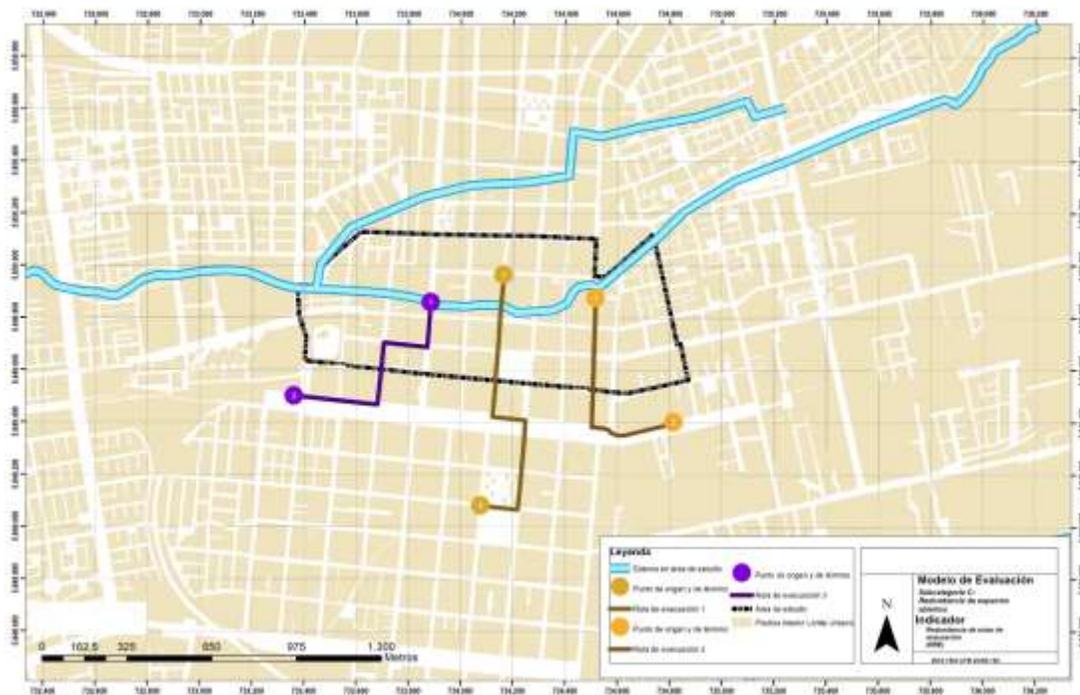
Fuente. Elaboración propia.

7.2.3.3. Sub-categoría C: Redundancia de espacios abiertos

Mediante el análisis de esta sub-categoría se busca develar la manera en que la ciudad a través de las facultades indirectas de su PRC podrían, o no, adaptarse tácticamente frente a las perturbaciones ocasionadas por una inundación urbana por desborde de cauce, enfrentándola en el momento del evento, para ello se revisaran los resultados obtenidos en los siguientes 2 indicadores.

i) Redundancia de rutas de evacuación (RRE)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que en el área de estudio muestra que existen al menos 3 rutas de evacuación desde una de las riberas del Estero Quilque hacia las denominadas *áreas seguras* otorgadas por el sistema urbano (ver Mapa 64). Existiendo tal condición únicamente hacia la ribera sur del cuerpo hídrico antes individualizado.



Mapa 64. Distribución de resultados RRE

Fuente. Elaboración propia.

ii) Redundancia de áreas seguras (RAS)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestran que en el área de estudio específicamente y en la ciudad de Los Ángeles existen reducidas posibilidades de contar con áreas abiertas seguras que cumplan con estándares internacionales, existiendo solo tres (ver Mapa 65). No obstante lo anterior, existen redes menores de áreas verdes que tienen el potencial de prestar tal función, sin embargo, carecen de un funcionamiento sistémico ya que solo cubren la ribera sur del Estero Quilque, careciendo así de un enfoque sistémico de funcionamiento.



Mapa 65. Distribución de resultados RAS

Fuente. Elaboración propia.

7.2.4. Dimensión Comunitaria

A continuación se realiza la aplicación del modelo de evaluación construido en esta investigación en el caso de Los Ángeles, específicamente, en lo que respecta a la dimensión comunitaria que a su vez se divide en las sub-categorías gobernanza y capital social, constituidos cada uno de ellos por 8 y 19 indicadores respectivamente. Los que se detallan de la siguiente forma.

7.2.4.1. Sub-categoría A: Gobernanza

Esta sub-categoría busca develar la forma en que los indicadores a través de sus resultados permiten generar acciones de transición hacia el fortalecimiento de las capacidades adaptativas presentes en el territorio. Para ello, tal como se había expuesto en acápite anteriores, se desarrollan una serie de entrevistas semi-estructuradas a informantes claves del gobierno local, radicado en la I. Municipalidad de Los Ángeles.

i) Gobernabilidad (GOB)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que en el área de estudio durante escenarios de emergencia la cantidad de entidades de Gobierno que participan son 2, lo cual permite que la toma de decisiones sea fluida y no se vea obstaculizada por el exceso de procedimientos administrativos. Siendo actores claves de este proceso la I. Municipalidad de Los Ángeles y la Gobernación de Bío Bío. Esta articulación a partir de un núcleo definido de actores permite que este indicador alcance un puntaje de 4 de acuerdo con el modelo de evaluación desarrollado.

ii) Institucionalidad (INST)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestran que en el área de estudio durante escenarios de emergencia la cantidad de departamentos municipales involucrados en la gestión del riesgo de inundación son 3, lo cual se estima como el número aceptable para abordar tal labor. Específicamente, en este caso los departamentos o unidades involucradas son: Dirección de ejecución de proyectos y servicios, Oficina de Emergencia Municipal y la Dirección de Desarrollo Comunitario. Esta articulación a través de un núcleo definido de actores permite que este indicador alcance un puntaje de 4 de acuerdo con el modelo de evaluación desarrollado.

iii) Protocolo de acción y educación de las comunidades (PAEC)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que en el área de estudio durante la etapa de preparación y educación de la población sobre cómo actuar frente al riesgo de inundación por desborde de cauces, no existen programas de educación en esta materia, siendo una carencia tanto a nivel escolar, como de la sociedad civil organizada. Por lo tanto, este indicador alcanza un puntaje de 1 de acuerdo con el modelo de evaluación desarrollado.

iv) Implementación de sistema de alerta temprana (ISAT)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que en el área de estudio durante la etapa de preparación de la población sobre cómo actuar frente al riesgo de inundación por desborde de cauces mediante la difusión de sistemas de alerta temprana, se advierte que no existen sistemas con dicho propósito, siendo una carencia tanto a nivel escolar, como de la sociedad civil organizada. Por lo tanto, este indicador alcanza un puntaje de 1 de acuerdo con el modelo de evaluación desarrollado.

v) Evaluación post-evento (EPE)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que en el área de estudio durante la etapa posterior a la inundación, donde se realizan evaluaciones para definir estrategias para abordar un próximo evento, enmarcado en procesos de mejora continua, se advierte que tal sistema si ha sido llevado a cabo en la ciudad de Los Ángeles, liderado por el municipio. Por lo tanto, este indicador alcanza un puntaje de 5 de acuerdo con el modelo de evaluación desarrollado.

vi) Focalización de la inversión pública (FIP)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que en el área de estudio con respecto a la inversión pública focalizada en proyectos orientados a incrementar las capacidades de resiliencia de la ciudad, se advierte que el gobierno local ha priorizado inversión en las áreas inundables a través de mejoramiento y limpieza del cauce, así también, como inversión en la construcción de espacios públicos asociados a dichas áreas, obras que ya se han ejecutado y otras que existen en cartera. Por lo tanto, este indicador alcanza un puntaje de 5 de acuerdo con el modelo de evaluación desarrollado.

vii) Construcción de mapas de vulnerabilidad (CMV)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que en el área de estudio durante la etapa de preparación es relevante contar con una identificación precisa de las áreas vulnerables frente a inundaciones por desborde de cauces. Sin embargo, en este caso no existe el referido mapa. Por lo tanto, este indicador alcanza un puntaje de 1 de acuerdo con el modelo de evaluación desarrollado.

viii) Construcción de mapas de exposición (CME)

Los resultados obtenidos luego de aplicar el modelo muestra que en el área de estudio durante la etapa de preparación es relevante contar con una identificación precisa de las áreas expuestas frente a inundaciones por desborde de cauces. Sin embargo, en este caso no existe el referido mapa. Por lo tanto, este indicador alcanza un puntaje de 1 de acuerdo con el modelo de evaluación desarrollado.

7.2.4.2. Sub-categoría B: Capital social

Esta sub-categoría busca develar la forma en que los indicadores a través de sus resultados permiten generar acciones de transformación hacia el fortalecimiento de las capacidades adaptativas presentes en el territorio. Para ello, tal como se había expuesto en acápite anteriores, se desarrolla una encuesta aplicada en las áreas inundadas de la ciudad de Los Ángeles, la cual se desarrolló de manera conjunta con el Instituto de Estadísticas de la Universidad del Bío-Bío para así también obtener la validación de la herramienta utilizada. Esta contó con todos los procedimientos científicamente definidos para establecer una muestra representativa. La que en ambos casos abordados en este estudio corresponden a 200 encuestas aplicadas en cada uno de ellos.



Fotografía 7. Aplicación de la encuesta en Los Ángeles.

Fuente: Archivo del autor.

Arriba se observa set fotográfico de la aplicación de encuestas realizadas durante el año 2018 en la ciudad de Los Ángeles, la cual fue aplicada por el autor y 2 colaboradores.

i) Antes de la inundación

A través de esta sección se busca identificar al encuestado y caracterizar su situación de base.

i.1) ¿Hace cuántos años usted vive en este barrio?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 19% de los encuestados reconoce vivir en el barrio en estudio hace 5 años o menos; el 6% hasta 10 años; el 30% hasta 20 años; el 15% hasta 30 años, y; el 30% 30 años o más (ver gráfico 60).

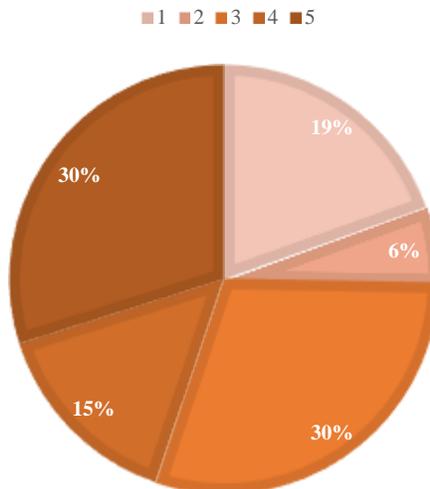


Gráfico 60. Años viviendo en el barrio en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto de esta pregunta, el mayor porcentaje corresponde al tramo de personas que viven en el barrio objeto de análisis entre 11 y 20 años, y; 30 años o más.

i.2) ¿Ha experimentado alguna inundación en su barrio?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio el 90% de los encuestados efectivamente ha experimentado al menos una inundación en el barrio en el cual viven o trabajan regularmente. En tanto que, en el extremo opuesto un 10% de ellos reconoce no haber experimentado nunca una inundación en su barrio (ver gráfico 61).

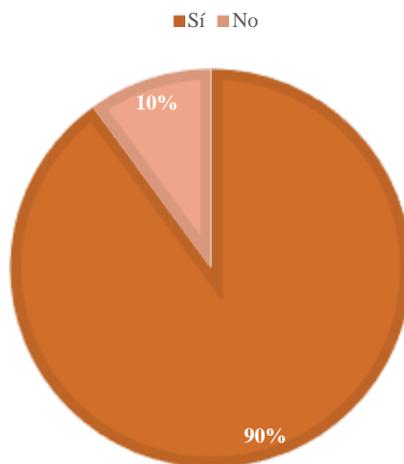


Gráfico 61. Inundaciones experimentadas en el barrio en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto de esta pregunta, el mayor porcentaje corresponde al tramo de personas que efectivamente han experimentado al menos una inundación en su barrio.

i.3) ¿Cuántas inundaciones ha experimentado desde que vive en su barrio?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 1% de los encuestados reconoce haber experimentado 1 inundación desde que vive en su barrio; el 16% reconoce haber experimentado 2; el 23% reconoce haber experimentado 3; el 40% reconoce haber experimentado 4, y; el 20% reconoce haber experimentado 5 inundaciones (ver gráfico 62).

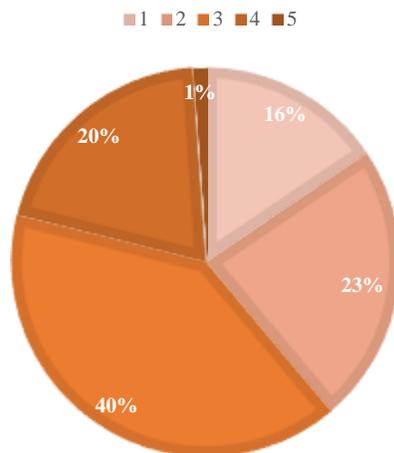


Gráfico 62. Número de inundaciones experimentadas en el barrio en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto de esta pregunta, el mayor porcentaje corresponde al tramo de personas que reconocen haber experimentado 4 inundaciones en su barrio.

i.4) ¿Cómo calificaría usted el daño que ocasionó la inundación más importante que usted recuerda?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 12% de los encuestados califica que los daños ocasionados por la inundación más importante que recuerdan como *daños leves*; el 7% los define como *daños medios*; el 32% los califica como daños altos, y; el 49% los define como *daños destructivos* (ver gráfico 63).

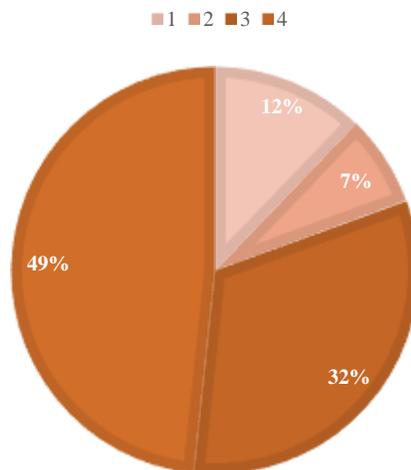


Gráfico 63. Apreciación del daño causado por el evento en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que el mayor porcentaje de la población califica los daños como destructivos, siendo esta la escala del desastre que permanece mayormente en la memoria colectiva de los encuestados.

i.5) ¿Ha sido usted directamente afectado por alguna inundación? (tuvo daños en su vivienda o trabajo)

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 24% de los encuestados reconoce no haber sido directamente afectado al menos por una inundación que hubiera alterado su rutina ya sea en su vivienda, o bien, en su trabajo. En tanto que, el 76% de los encuestados reconoce sí haber sido afectado directamente al menos por una inundación (ver gráfico 64).

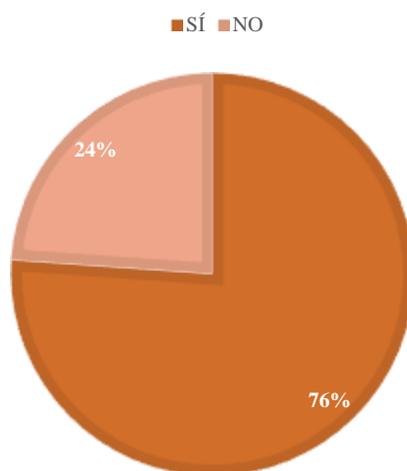


Gráfico 64. Directamente afectados por el evento en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que respecto de esta pregunta el mayor porcentaje de los encuestados si ha sido alguna vez afectado directamente por una inundación.

ii) Durante la inundación

A través de esta sección se busca identificar como las personas se desenvuelven en escenarios de emergencias ocasionados por una inundación.

ii.1) ¿Durante la inundación usted actuó en base a un conocimiento previo, o bien, usted actuó por instinto?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 23% de los encuestados reconoce haber actuado en base a un conocimiento previo durante el evento de una inundación. En tanto que, el 77% de ellos reconoce haber actuado únicamente en base a su instinto durante un evento de ese tipo (ver gráfico 65).

■ ACTUÉ EN BASE A UN CONOCIMIENTO PREVIO
 ■ ACTUÉ POR INSTINTO

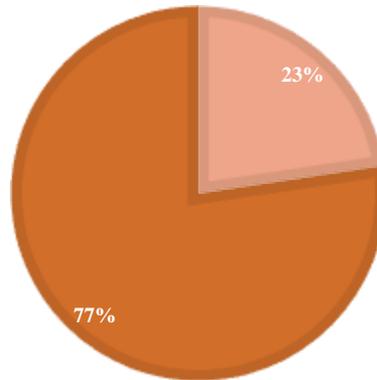


Gráfico 65. Conocimiento previo instalado antes del evento en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que el mayor porcentaje de la población que efectivamente ha experimentado al menos una inundación en su vida, en dicha ocasión actuó únicamente en base a su instinto.

ii.2) ¿Sabía usted cuáles eran las rutas de evacuación existentes?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 4% de los encuestados reconoce que sabía cuáles eran las rutas de evacuación existentes en caso de inundación y que las utilizó. En tanto que el 96% de los encuestados reconoce no tener conocimiento sobre dichas rutas de evacuación (ver gráfico 66).

■ SÍ ■ NO

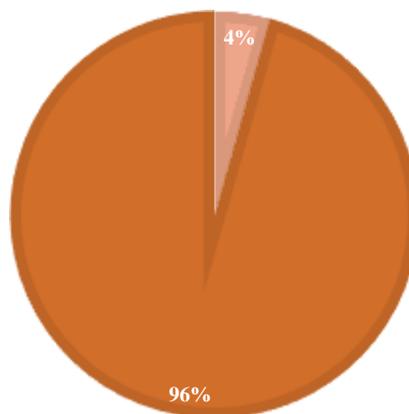


Gráfico 66. Conocimiento sobre rutas de evacuación existentes en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que el mayor porcentaje de la población que efectivamente ha experimentado al menos una inundación en su vida, no estaba en conocimiento de la existencia de rutas de evacuación recomendadas y por lo tanto no las utilizó durante el evento.

ii.3) ¿Sabía usted dónde estaban las áreas seguras de su barrio?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 20% de los encuestados reconoce que sabía cuáles eran las *áreas seguras* existentes en caso de inundación y que las utilizó. En tanto que el 80% de los encuestados reconoce no tener conocimiento sobre dichas áreas seguras (ver gráfico 67).

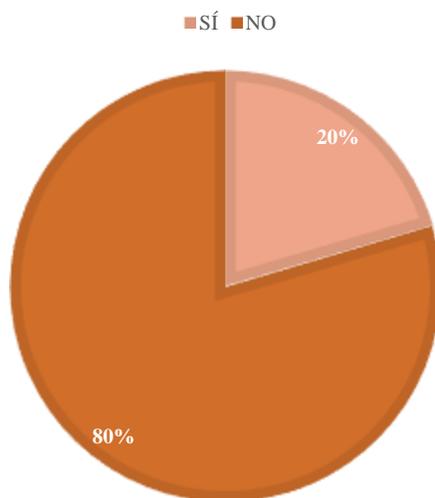


Gráfico 67. Conocimiento áreas seguras existentes en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que el mayor porcentaje de la población que efectivamente ha experimentado al menos una inundación en su vida, no estaba en conocimiento de la existencia de *áreas seguras* recomendadas y por lo tanto no las utilizó durante el evento.

ii.4) ¿Usted participa activamente en alguna organización comunitaria de su barrio?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 31% de los encuestados reconoce que participa activamente en al menos una organización comunitaria al interior de su barrio. Mientras que el 69% de los encuestados reconoce que no participa en ninguna de ellas (ver gráfico 68).

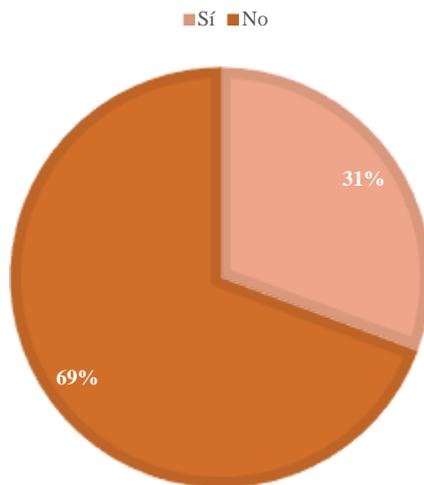


Gráfico 68. Participación en organizaciones comunitarias en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que el mayor porcentaje de la población encuestada no participa en ningún tipo de organización comunitaria al interior de su barrio.

ii.5) ¿En qué organización participa?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio de aquellos encuestados que si participan en al menos una organización comunitaria, su distribución porcentual de participación es la siguiente:

El 7% de ellos reconoce participar activamente en un club deportivo, y; el 93% reconoce participar en la cámara de comercio (ver gráfico 69).

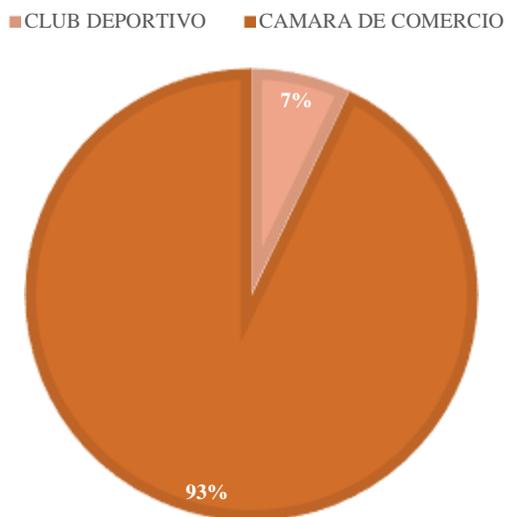


Gráfico 69. Tipo de organización en que participa en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que el mayor porcentaje de la población encuestada que participa activamente en alguna organización comunitaria en su barrio, lo hace en la cámara de comercio.

iii) Experiencias en el barrio

A través de esta sección se busca conocer los cambios que ocasionó el evento en la rutina de las personas.

iii.1) ¿Qué considera usted que volvió más rápido a la normalidad después de ocurrida la inundación?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que desde la experiencia de los afectados por al menos una inundación. Ellos consideran que el retorno al normal funcionamiento de los elementos que componen el sistema urbano siguió el orden que a continuación se expone:

El 1% de los encuestados sostiene que lo que volvió más rápido a la normalidad después del evento fue el gobierno local a través de la municipalidad; el 12% sostiene que fueron los bomberos y carabineros (equipamiento de seguridad), y; finalmente, el 87% afirma que fue el equipamiento de educación, específicamente, los colegios (ver gráfico 70).

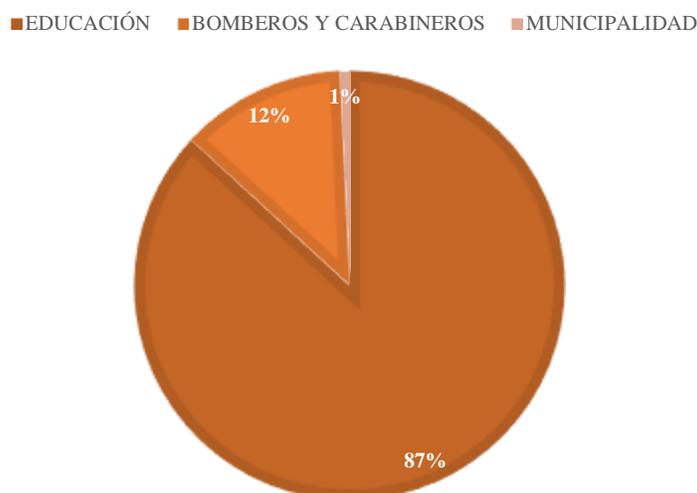


Gráfico 70. Retorno a la normalidad después del evento en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que el mayor porcentaje de la población encuestada sostiene que el retorno más rápido a la normalidad después de la inundación ha estado dado por el equipamiento de educación, seguido por el equipamiento de seguridad y para finalizar por el gobierno local.

iii.2) Basado en su experiencia ¿Cuánto tiempo demoró usted en recuperar la normalidad en su vivienda después de la inundación?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que desde la experiencia de los afectados por al menos una inundación. Ellos consideran que el tiempo necesario para recuperar la normalidad en su vivienda o trabajo después de una inundación es variable; sin embargo, los resultados específicos obtenidos de la encuesta son los siguientes: El 18% de los encuestados sostiene que el tiempo necesario para recuperar la normalidad fue de 1 semana; el 20% sostiene que fue de 2

semanas; el 9% sostiene que fue 3 semanas; el 38% sostiene que fue 4 semanas; el 15% sostiene que fue 5 semanas (ver gráfico 71).

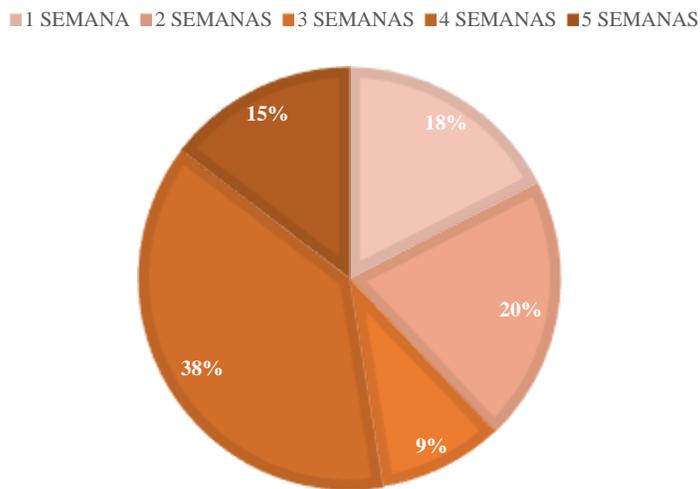


Gráfico 71. Tiempo de recuperación después del evento en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende con total claridad que el mayor porcentaje de los encuestados considera que el tiempo necesario para recuperar la normalidad después de una inundación supera las 4 semanas.

iii.3) Después de ocurrida la inundación ¿Usted pensó en mudarse a otro barrio?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 1% de los encuestados reconoce que pensó en mudarse a otro barrio luego de ser afectado por una inundación. En tanto que, el 99% reconoce que nunca pensó en mudarse a otro barrio de la ciudad (ver gráfico 72).

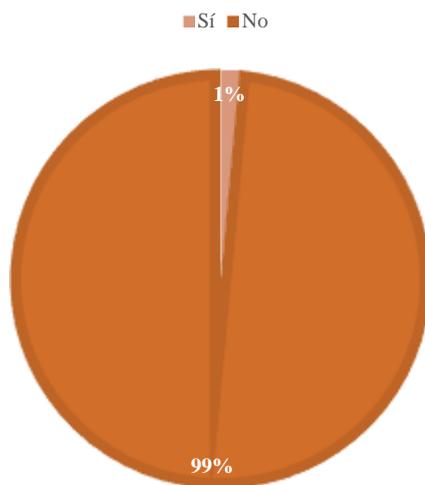


Gráfico 72. Población que pensó en mudarse a otro barrio después del evento en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende con total claridad que el mayor porcentaje de los encuestados no pensó en mudarse a otro barrio de la ciudad pese a que en el lugar donde viven deben enfrentar periódicamente el fenómeno de las inundaciones por desborde de cauces.

iii.4) ¿Por qué no lo hizo?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que frente a la pregunta de por qué las personas encuestadas no se cambiaron a otro barrio pese a que han debido enfrentar periódicamente inundaciones por desbordamientos de cauces, las respuestas son variadas pero se sintetizan en las siguientes respuestas según su distribución porcentual.

El 4% de los encuestados sostiene que no se mudaron a otro barrio en la ciudad por el alto valor de compra en otro barrio de la misma ciudad; el 1% sostiene que fue por el alto valor de arriendo en otro barrio de la misma ciudad; el 4% sostiene que fue por la relevancia de las redes familiares existentes en el barrio donde habitan; el 0% sostiene que fue por las redes laborales existentes en el barrio; el 91% sostiene que fue por el apego al barrio (ver gráfico 73).

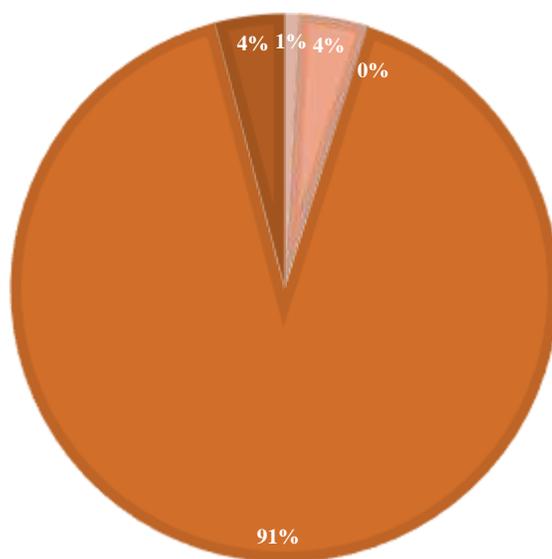
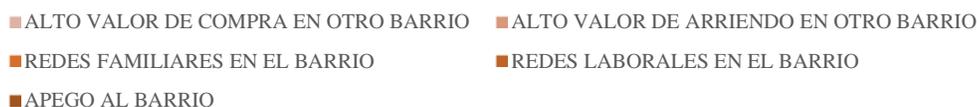


Gráfico 73. Por qué no se mudó a otro barrio en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende con total claridad que la mayoría de los encuestados decidieron no mudarse a otro barrio luego de ocurrida la inundación debido a la relevancia que tiene el apego al barrio.

iii.5) Después de ocurrida la inundación ¿Usted fue consultado desde el municipio sobre su experiencia?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 21% de los encuestados reconoce que luego de ocurrida la inundación, efectivamente, fue consultada desde el municipio sobre su experiencia frente al evento, esto con fines de catastro y/o focalización de la ayuda social. En tanto que, 79% reconoce que nunca fue consultado por el municipio respecto de su experiencia frente a la inundación (ver gráfico 74).

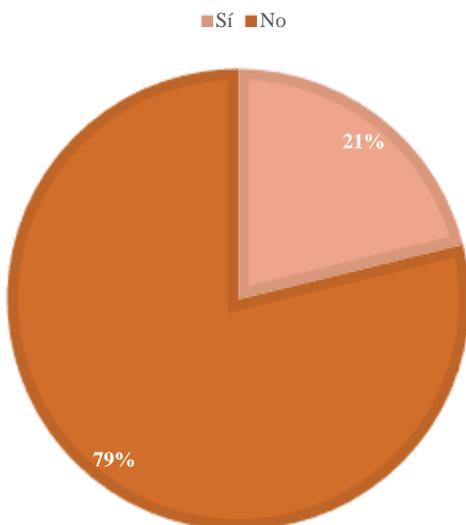


Gráfico 74. Evaluación post evento en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende con total claridad que la recolección estadística de datos post evento en la ciudad de Los Ángeles ha sido débil.

iii.6) Después de ocurrida la inundación ¿Usted se informó sobre cómo actuar de mejor manera en una eventual futura inundación?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. El 10% de los encuestados reconoce que luego de ocurrida la inundación buscó la manera para informarse sobre cómo actuar de mejor manera frente a una eventual futura inundación. En tanto que, 90% reconoce que no lo ha hecho (ver gráfico 75).

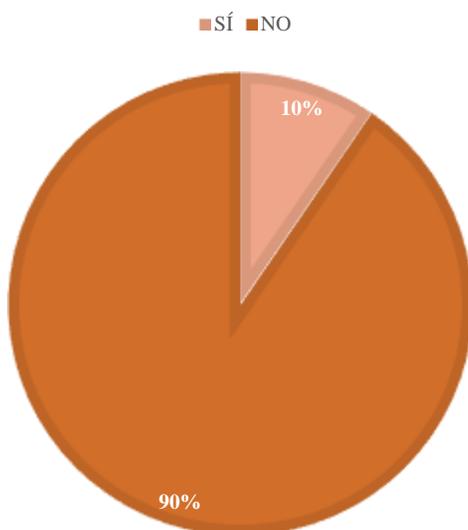


Gráfico 75. Información adquirida después del evento en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende con total claridad que el interés y compromiso por parte de la población para informarse sobre cómo actuar de mejor manera frente a un nuevo evento es bajo los estándares deseables.

iii.7) ¿A través de que medio se informó?

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. De la parte de la población que si se interesó en informarse y que, efectivamente, lo ha hecho. Las fuentes de información utilizadas han sido las siguientes: El 0% de los encuestados reconoce que se ha informado acudiendo a las oficinas municipales a solicitar información; el 7% lo ha hecho solicitando información a su junta de vecinos quienes ha actuado como receptor de requerimientos y canalizando la información recibida; otro 20% a través de internet; un 60% a través de consultas a especialistas, y; un 13% mediante otras fuentes de información (ver gráfico 76).

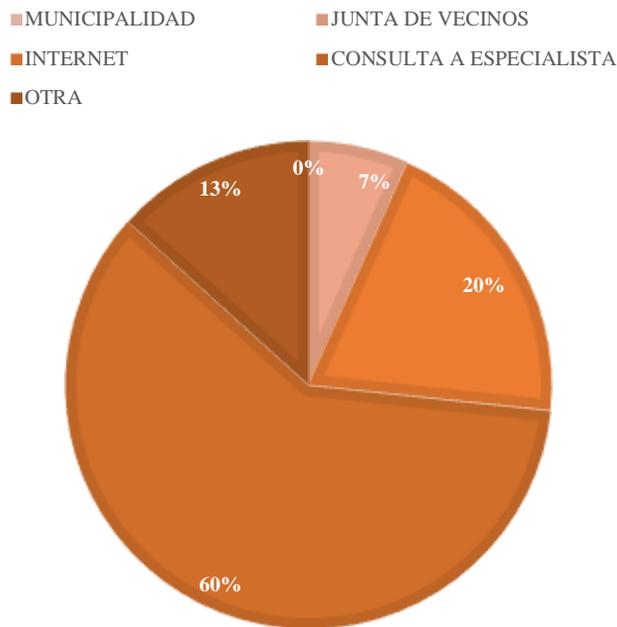


Gráfico 76. Medios de información consultados en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende con total claridad que de las encuestados que están interesados en informarse la principal fuente es a través de la consulta a especialistas.

iii.8) ¿usted sabe lo que es un Plan Regulador Comunal? (alternativas: Sí / No)

Los resultados obtenidos luego de aplicar la Encuesta muestran que en el área de estudio. Al preguntarle a los encuestados sobre si saben qué es un plan regulador comunal, el 12% de los encuestados reconocieron saber a qué corresponde dicho instrumento de planificación territorial, en tanto que, el 88% reconoció no saber a qué corresponde (ver gráfico 77).

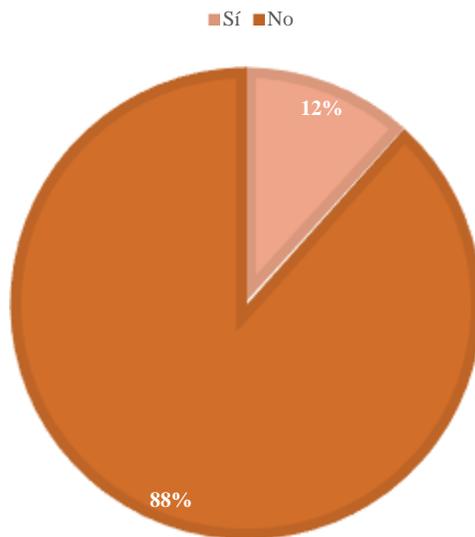


Gráfico 77. Conocimiento sobre qué es un PRC en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende con total claridad que los encuestados mayoritariamente no tienen conocimiento sobre aquello que es un plan regulador comunal.

iii.9) ¿usted sabe que usos y restricciones tiene el lugar donde usted vive según el Plan Regulador Comunal? (alternativas: Sí / No)

Profundizando en la pregunta anterior, al preguntarle a los encuestados sobre si saben qué usos y restricciones tiene el lugar donde viven según las disposiciones del plan regulador comunal vigente de Los Ángeles, el 8% de los encuestados reconocieron saber sobre las disposiciones normativas que rigen el lugar donde viven, mientras que el 92% reconoció no saber a qué corresponde (ver gráfico 78).

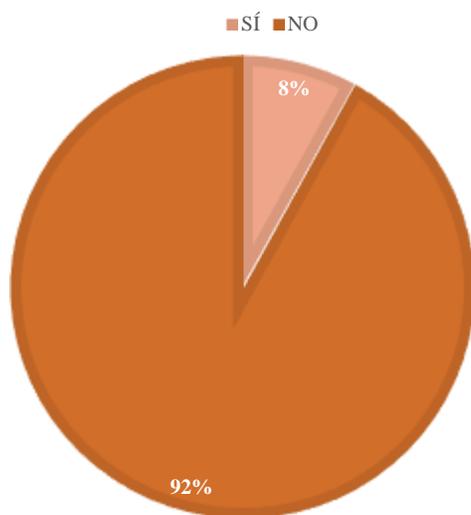


Gráfico 78. Conocimiento específico sobre el PRC en LA.

Fuente. Elaboración propia.

De lo anterior se desprende que el conocimiento específico sobre los alcances y disposiciones del plan regulador vigente de la ciudad donde los encuestados habitan es sumamente bajo.

7.2.5. Análisis de los resultados obtenidos en el Caso 2: Los Ángeles

Los datos antes expuestos del caso de Los Ángeles muestran que existen distintos tipos de comportamientos entre los indicadores; ya que mientras que existen grupos de ellos que obtienen altas puntuaciones, hay otros grupos que obtienen puntuaciones bajas y aquello se expone en el Gráfico 79.

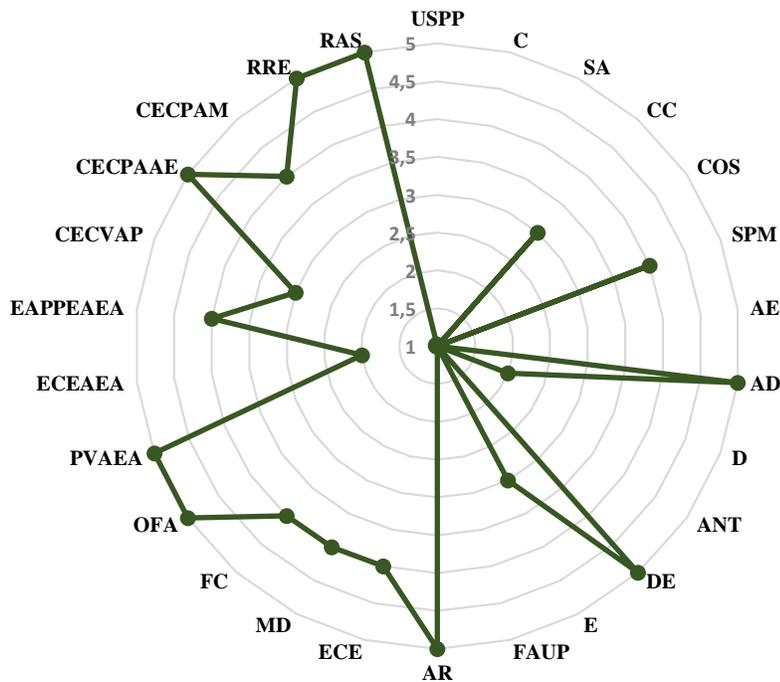


Gráfico 79. Resultados de Dimensión Territorial en LA.

Fuente. Elaboración propia.

A partir del gráfico 79 en que se muestran los 26 indicadores que componen la Dimensión territorial se observa que un alto número de ellos obtienen un puntaje que oscila entre 1 y 3, mayoritariamente en lo referente a aquellos indicadores que forman parte de las 15 normas urbanísticas que están facultados los PRC para poder regular, situación muy similar al caso de estudio expuesto en el acápite anterior. Específicamente, en el caso de Los Ángeles aquello puede encontrar su explicación en que el área de estudio presenta distintos usos de suelo en los primeros pisos, presentando una trama fusionada entre el uso vivienda y equipamientos de distinta naturaleza (servicios, educación, culto y cultura, entre otros). Donde los indicadores que superan la barrera media de los 3 puntos son: Superficie Predial Mínima (SPM), Adosamiento (AD), Densidad (DE) y Área de Riesgo (AR). Al respecto, es del caso resaltar que los indicadores DE y AR si bien se encuentran dentro de las normas urbanísticas fundamentales, también son 2 normas que responden principalmente a objetivos de planificación territorial, por lo tanto, no son casuales y se complementan de forma armónica con el indicador SPM. En este contexto, es necesario advertir que los resultados obtenidos en Los Ángeles muestran indicios de acciones tácticas orientadas desde la planificación orientada no solo a normar la particularidad del predio sino que también al sistema urbano y adecuarse a los fenómenos que periódicamente la afectan, tal es el caso de las inundaciones fluviales por desborde de cauces.

Otro aspecto relevante de este caso es que su PRC se encuentra dentro del rango razonable de vigencia establecido recientemente para este tipo de instrumentos por parte de la normativa urbana vigente, la que fija que los PRC deben ser actualizados cada 10 años y el instrumento en análisis fue publicado en el Diario Oficial el 2007.

Por otra parte, en cuanto a las sub-categorías redundancia de equipamientos críticos y redundancia de espacios abiertos que también forman parte de la Dimensión Territorial, se obtienen resultados medios dado principalmente por la óptima localización de los equipamientos críticos para el funcionamiento de la ciudad, lo cual ha permitido la cobertura del polígono en estudio por parte de

estos en los tiempos necesarios para que dicho equipamiento sea utilizado en escenarios de emergencia y también contribuyan al proceso de recuperación. Por lo tanto, en concordancia con lo fijado por la literatura especializada en esta materia, dichos resultados obtenidos por los indicadores de esta sub-categoría contribuyen a incrementar las capacidades de resiliencia en la ciudad.

En relación con la Dimensión Comunitaria, se han obtenido resultados que contrastan con los revisados previamente en el caso de estudio anterior, dado fundamentalmente porque en Los Ángeles el 50% de los indicadores superan la barrera de los 3 puntos, correspondientes a la Gobernabilidad (GOB) e Institucionalidad (INST) con 4 puntos, en tanto que la Evaluación Post Evento (EPE) y Focalización de la Inversión Pública (FIP) obtienen 5 puntos. Al respecto, es importante advertir que los indicadores donde se obtienen buenos resultados son aquellos en que interviene el gobierno local y los órganos centralizados de la administración del Estado demostrando a través de los resultados un actuar coordinado hacia el logro de un objetivo: responder eficazmente frente a las emergencias detonadas por las inundaciones fluviales. Sin embargo, son los mismos indicadores los que sugieren que las comunidades no han sido incorporadas de manera efectiva en la resolución de las problemáticas ya que obtienen 1 punto otros indicadores donde los grupos de la comunidad organizada debieran ser protagonistas, tales como, Construcción de Mapas de Vulnerabilidad (CMV) y Construcción de Mapas de Exposición (CME). Para mayor detalle ver Gráfico 80.

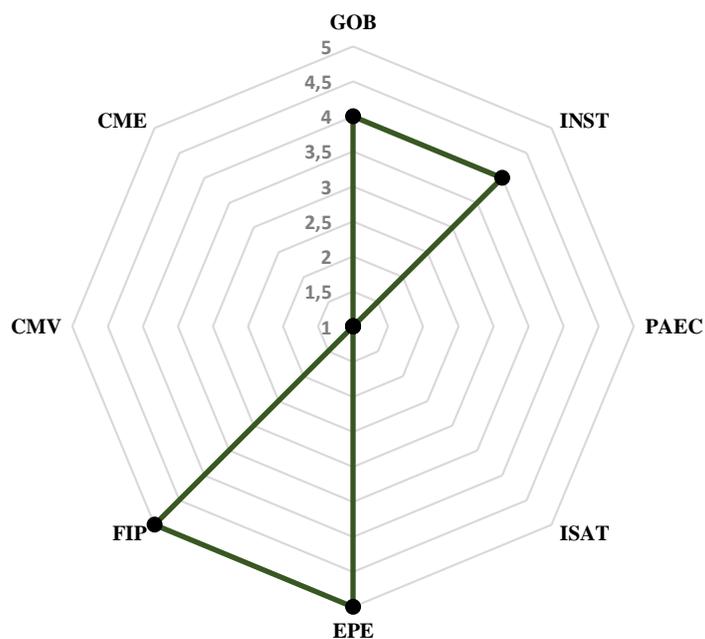


Gráfico 80. Resultados de Dimensión Comunitaria. Gobernanza LA.

Fuente. Elaboración propia.

Considerando lo anteriormente expuesto, se demuestra que las acciones tendientes a generar acciones de transición hacia la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales en este caso son extremadamente de tipo medio, lo cual repercute en los resultados obtenidos en el otro componente de la Dimensión Comunitaria, es decir, la sub-categoría Capital Social de la cual se obtuvieron los siguientes resultados producto de la aplicación de una encuesta diseñada con objeto de entender las dinámicas sociales previas a la ocurrencia de un evento, durante este y con posterioridad al mismo (durante la etapa de recuperación).

En primer lugar, los resultados obtenidos demuestran que las capacidades de transformación instaladas en las comunidades son sumamente bajas debido a que durante la etapa previa a un evento la población no tiene incorporado el conocimiento referente a la ubicación de las rutas de evacuación y áreas de seguridad, repercutiendo ello en que durante el evento el mayor porcentaje de los encuestados reconoce actuar únicamente por instinto durante la inundación, por lo tanto, actuando de forma precipitada e impulsiva sobre la resolución del problema que dichos sujetos deben resolver, en lugar de hacerlo de manera informada y ordenada. A lo anterior, también es posible incorporar como condicionante de ello es el bajo nivel de asociatividad y participación de los sujetos con otros, a través de la participación activa con otros grupos territoriales, tales como, juntas de vecinos, concejo vecinal de desarrollo, cámaras de comercio, entre otros. Lo cual condiciona las respuestas de los sujetos afectados a una resolución individual de las problemáticas comunes existentes en el territorio.

En segundo lugar, otro elemento relevante durante el proceso de recuperación es la determinación del tiempo necesario para que ello ocurra, esto considerando que la literatura especializada sobre la materia lo establece como un elemento clave para entender las capacidades de resiliencia instaladas sobre un territorio. En este sentido, en el caso de Los Ángeles, el mayor porcentaje de los encuestados reconoce que el tiempo promedio para que ello ocurra es de un rango entre 4 semanas, donde lo primero que retorna a una condición de “normalidad” es el comercio. Siendo relevante también los encuestados reconocen no haberse mudado a otros barrios principalmente por dos motivos: unos por apego al barrio y otros, porque en el barrio se encuentran las redes laborales propias que eventualmente no serían encontradas en otro lugar.

En tercer lugar, también como parte del proceso de recuperación y en el marco del ciclo del desastre, existen condiciones que la literatura especializada sugiere relevarlas, y por lo tanto, se detallan los resultados obtenidos sobre este territorio. Por un lado, en materia de sistemas de evaluación post desastre, estos parecen bajos ya que los entrevistados declaran que escasamente han sido consultados sobre su experiencia post evento y tampoco se ha cuantificado el daño ocasionado por el evento. Mientras que, por otro lado, en materia de planificación urbana la mayoría de los entrevistados desconoce que es un PRC, para que es utilizado y la forma en que dicho instrumento de planificación los afecta directamente.

En resumen, el caso de Los Ángeles a través del análisis de los 53 indicadores que forman parte del modelo de evaluación permite advertir que existen indicadores que parecieran ser determinantes en la construcción de capacidades de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, ello basado en lo que dicta la literatura especializada. No obstante aquello, la medición empírica de dichos indicadores demuestran un medio desempeño logrado en el territorio y por lo tanto, capacidades diferenciadas entre lo que indica la teoría y los hechos en la ciudad que en la particularidad de este caso orientan el “camino hacia la resiliencia”.

7.3. Análisis comparado de resultados: San Fernando y Los Ángeles

En este acápite se realiza un análisis comparativo entre las principales razones que fundamentan los resultados obtenidos en cada uno de los 2 casos analizados. Lo cual se evidencia en las Tabla 56 y 57, por lo que es posible encontrar similitudes y diferencias entre cada uno de ellos y comprender holísticamente por qué son de dicha manera.

7.3.1. Dimensión Territorial comparada entre ambos casos de estudio

Habiendo ya desarrollado la exposición de los resultados de esta investigación en cada uno de los casos de estudio de manera separada. A continuación, en la Tabla 56 se realiza un análisis comparativo de las principales características según las sub-categorías que componen a la Dimensión Territorial. Lo cual luego es graficado de forma comparada mediante el Grafico 81.

SUB-CATEGORÍA	TIPO DE ACCIÓN SEGÚN METODOLOGÍA	CASO1: SAN FERNANDO		CASO 2. LOS ÁNGELES	
		Resultado obtenido	Fundamentación del resultado	Resultado obtenido	Fundamentación del resultado
A: Normativa de construcciones	Incremental	Obtienen un desempeño <u>bajo</u> los indicadores que componen esta sub-categoría	Corresponden principalmente a predios donde el uso dominante es de viviendas unifamiliares y vivienda colectiva que se han desarrollado según las condiciones establecidas por las normas de excepción de la LGUC y OGUC	Obtienen un desempeño <u>medio</u> los indicadores que componen esta sub-categoría	Corresponden principalmente a predios donde no existen usos claramente dominantes, si no que corresponden a usos múltiples que son potenciados por los altos puntajes de los indicadores SPM, DE y AR.
B: Redundancia de equipamientos críticos	Incremental	Obtienen un desempeño <u>bajo</u> los indicadores que componen esta sub-categoría	Corresponden a elementos del sistema urbano de carácter crítico que tienen una cobertura parcial sobre las áreas expuestas a una amenaza	Obtienen un desempeño <u>medio</u> los indicadores que componen esta sub-categoría	Corresponden a elementos del sistema urbano de carácter crítico que tienen una cobertura parcial sobre las áreas expuestas a una amenaza
C: Redundancia de espacios abiertos	Incremental	Obtienen un desempeño <u>medio</u> los indicadores que componen esta sub-categoría	Corresponden a elementos de la ciudad que a través de la morfología urbana prestan los primeros elementos que ayudan a la población a proteger sus vidas en escenarios de emergencia	Obtienen un desempeño <u>medio</u> los indicadores que componen esta sub-categoría	Corresponden a elementos de la ciudad que a través de la morfología urbana prestan los primeros elementos que ayudan a la población a proteger sus vidas en escenarios de emergencia

Tabla 56. Comparación de resultados obtenidos en Dimensión Territorial.

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis comparativo entre los dos casos de estudio se obtiene que diferencias significativas entre ambos no existen; ya que los puntajes tienen altas similitudes entre ambos siendo la diferencia

de mayor significancia la que se encuentra en la sub-categoría normativa de construcciones ya que solo una de ellas obtiene como resultados de tipo medio.

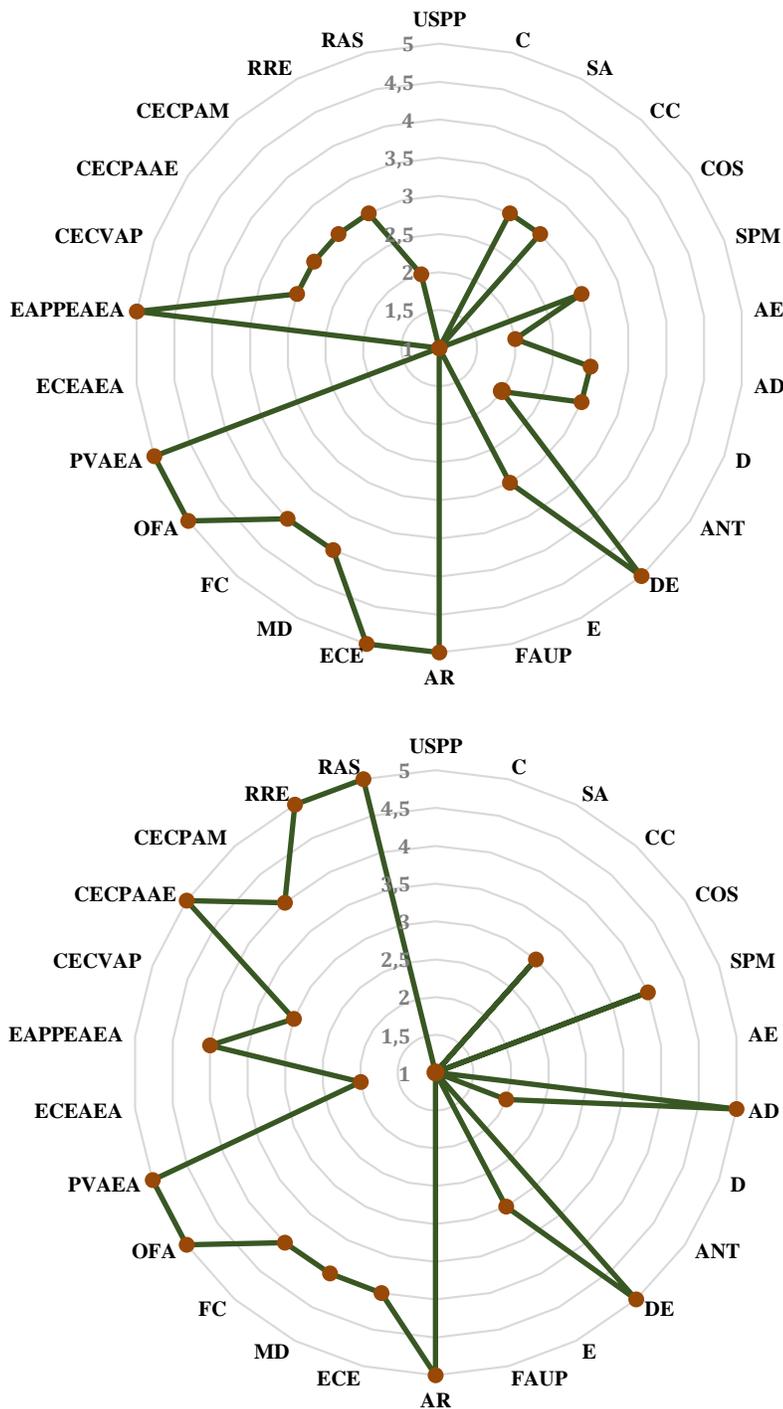


Gráfico 81. Dimensión Territorial. Arriba San Fernando – Abajo Los Ángeles.

Fuente. Elaboración propia.

Habiendo ya desarrollado la exposición de los resultados de esta investigación se advierte que específicamente en la Dimensión Territorial es el caso de Los Ángeles la cual sin duda obtiene

mejores puntajes de acuerdo al modelo de evaluación desarrollado dado su mayor aproximación a los puntajes medios y altos definidos en el modelo de evaluación.

7.3.2. Dimensión Comunitaria comparada entre ambos casos de estudio

Habiendo ya desarrollado la exposición de los resultados de esta investigación en cada uno de los casos de estudio de manera separada. A continuación, en la Tabla 57 se realiza un análisis comparativo de las principales características según las sub-categorías que componen a la Dimensión Comunitaria. Lo cual es demostrado a través del Grafico 82.

SUB-CATEGORÍA	TIPO DE ACCIÓN SEGÚN METODOLOGÍA	CASO1: SAN FERNANDO		CASO 2. LOS ÁNGELES	
		Resultado obtenido	Fundamentación del resultado	Resultado obtenido	Fundamentación del resultado
A: Gobernanza	Transición	Obtienen un desempeño <u>bajo</u> los indicadores que componen esta sub-categoría	Presenta solo 2 indicadores con un desempeño aceptable, los restantes obtienen puntuaciones mínimas.	Obtienen un desempeño <u>medio</u> los indicadores que componen esta sub-categoría	La mitad de los indicadores obtienen altos puntajes.
B: Capital social	Transformación	Obtienen un desempeño <u>bajo</u> los indicadores que componen esta sub-categoría	No existe asociatividad entre actores y existe un bajo nivel de educación en materia de amenazas, exposición y planificación urbana.	Obtienen un desempeño <u>medio</u> los indicadores que componen esta sub-categoría	Existen acciones incipientes de asociatividad entre actores y también y también se trata de una población informada.

Tabla 57. Comparación de resultados obtenidos en Dimensión Comunitario.

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis comparativo entre los dos casos de estudio se obtiene que diferencias significativas entre ambos no existen; si no que se trata de diferencias leves entre uno y otro caso.

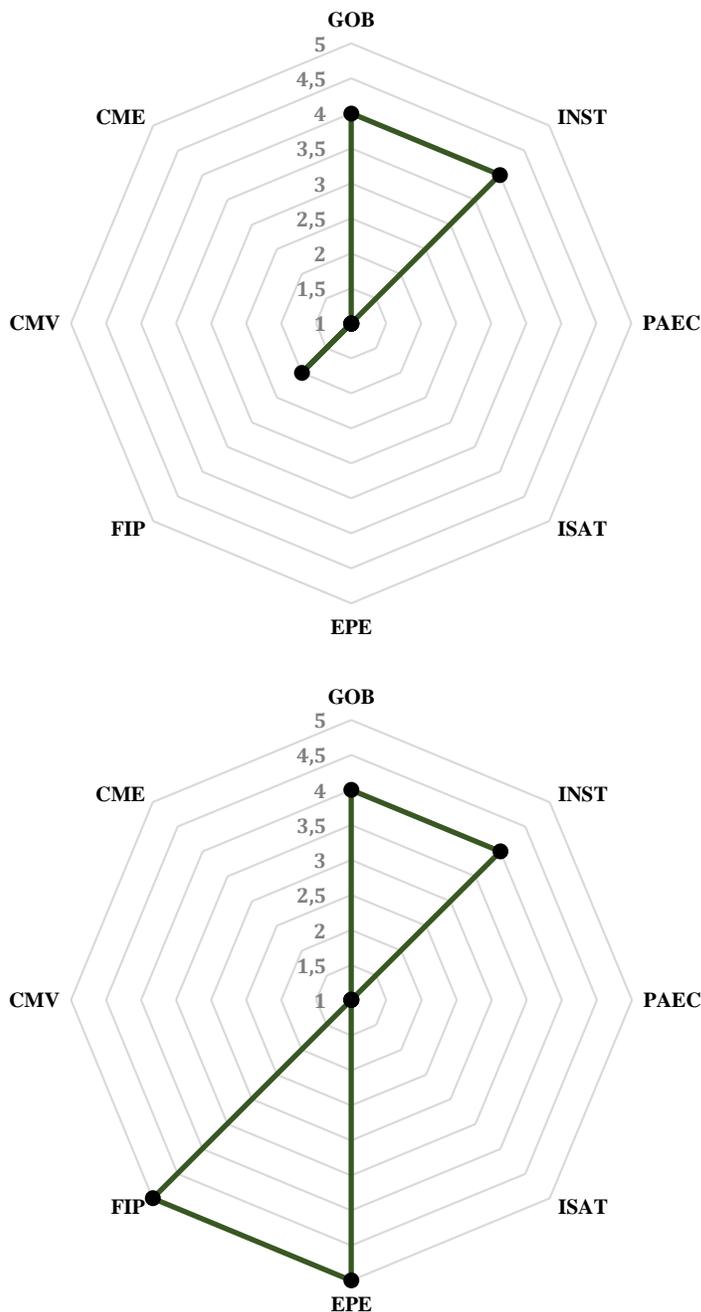


Gráfico 82. Dimensión Comunitaria – Sub-categoría Gobernanza. Arriba San Fernando – Abajo Los Ángeles.

Fuente. Elaboración propia.

Habiendo ya desarrollado la exposición de los resultados de esta investigación se advierte que específicamente en la Dimensión Comunitaria es el caso de Los Ángeles la cual sin duda obtiene mejores puntajes de acuerdo al modelo de evaluación desarrollado.

7.4. Aplicación de Analytic Hierarchy Process (AHP)

En este apartado, se desarrolla un análisis multicriterio AHP el cual tiene como punto de partida todo el conocimiento adquirido e incorporado en los acápite anteriores obtenidos mediante un trabajo empírico llevado a cabo en los casos de estudio de las ciudades de San Fernando y Los Ángeles. Complementariamente, en el entendido de que el modelo de evaluación construido en esta investigación se enfoca en la planificación urbana desde su sentido amplio, es decir, no solo se concentra en los aspectos normativos de esta, sino que es abordada desde las perspectivas territorial y comunitaria a través de un set de 53 indicadores. Siendo precisamente que por este motivo se aplica el Analytic Hierarchy Process⁸ (AHP) con el propósito de establecer una escala de comparación entre criterios para luego evaluar y ordenar prioritariamente a los indicadores que permiten entender el fenómeno complejo que es la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales. Específicamente, el punto de partida de esta metodología es una escala numérica y una escala verbal que permite ponderar a cada uno de los indicadores que se utilizaran en el modelo de evaluación (ver Tabla 58).

ESCALA NUMÉRICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
1	Igualmente importante	Dos elementos contribuyen en igual medida al objetivo
3	Moderadamente importante	Preferencia leve de un elemento sobre el otro
5	Fuertemente importante	Preferencia fuerte de un elemento sobre otro
7	Importancia muy fuerte o demostrada	Mucho más preferencia de un elemento sobre otro. Predominancia demostrada
9	Importancia extremadamente fuerte	Preferencia clara y absoluta de un elemento sobre el otro
2, 4, 6, 8		Intermedio de los valores anteriores

Tabla 58. Escala utilizada en la elaboración de la matriz AHP.

Fuente. Elaboración propia.

Una vez definida la escala de evaluación y la forma en que se explica cada uno de los valores, se establecen los criterios de análisis sobre los que serán ponderados cada uno de los indicadores que componen el modelo de evaluación, teniendo presente de que el objetivo de esta investigación es identificar a los elementos determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales. En consecuencia, basado en los indicadores revisados largamente en acápite anteriores se definen 5 criterios de ponderación. Es del caso precisar que estos 5 criterios corresponden a las agrupaciones por dimensión y sub-categoría de los 53 indicadores construidos por el modelo de evaluación. En este contexto, los criterios i), ii) y iii) corresponden a la dimensión territorial y, los criterios iv) y v) corresponden a la dimensión comunitaria del modelo. Específicamente, en las Tablas 60 y 61 se observa la ponderación que alcanzan cada uno de los criterios antes señalados, donde:

⁸ Es un método para apoyar proceso de toma de decisión de carácter multi-criterios desarrollado originalmente en la década de 1970 por Thomas L. Saaty.

N° CRITERIO	CRITERIO	PONDERACIÓN
i)	Envolvente teórica de la edificación: contribución al incremento de la resistencia frente a la amenaza	48%
ii)	Localización y cobertura del equipamiento crítico en escenarios de emergencia	25,13%
iii)	Red de espacios seguros: adaptabilidad de los espacios abiertos de la ciudad	16,91%
iv)	Gobernanza: asociatividad entre actores	6,15%
v)	Capital social: aprendizaje continuo de la población frente a inundaciones	3,76%

Tabla 59. Ponderación de los criterios usados en la matriz AHP.

Fuente. Elaboración propia.

Con lo anterior, se advierte que la dimensión territorial adquiere un peso notoriamente mayor que la dimensión comunitaria y ello será evidenciado en los Anexos 1 al 5 (que se encuentran al término de esta investigación). En concordancia con lo que se ha establecido en el modelo de evaluación, para cada dimensión analizada: territorial y comunitaria es posible distinguir 3 grupos de indicadores en cada una de las sub-categorías que los componen.

En primer lugar, con respecto a la dimensión territorial, particularmente en lo referente a la normativa de construcciones que definen la envolvente teórica de las edificaciones y que luego permite que las edificaciones emplazadas en áreas de la ciudad expuestas a la amenaza de inundación fluvial por desborde de cauces se distribuyen porcentualmente de acuerdo a la ponderación obtenida luego de aplicar la matriz AHP por parte del autor en indicadores de carácter determinantes, de carácter deseables y, aquellos de carácter no determinantes en la construcción de capacidades de resiliencia frente a inundaciones. Para obtener dicha distinción se priorizan los indicadores en grupos de acuerdo a la nomenclatura previamente señalada.

- i. Indicadores determinantes. En este grupo se encuentran aquellos indicadores que obtuvieron los mayores grupos porcentuales según la matriz AHP, en ellos se ubican los siguientes indicadores:

- Usos de suelo en primeros pisos.
- Áreas de riesgos.
- Densidad.
- Coeficiente de constructibilidad.

En estricto rigor, este es el grupo de indicadores que configuran la envolvente teórica de las edificaciones y que a partir de sus disposiciones normativas se dará lugar a la manera en que se deben desarrollar las nuevas construcciones emplazadas en una determinada zona del PRC. Razón por la cual es un grupo de indicadores propio de la normativa urbana, definido de forma expresa en cada uno de los instrumentos de planificación territorial. En este sentido y sin lugar a dudas el indicador clave es el uso de suelos en los primeros pisos, siendo este el de mayor peso dentro del grupo de los indicadores determinantes, seguido por el indicador Áreas de riesgo y luego por la Densidad. Dicha escala de prioridades únicamente lo que hace es relevar la manera en que las ciudades organizan sus territorios a partir de los usos de suelo configuran su relación con las áreas de riesgo existentes en el territorio.

- ii. Indicadores de carácter deseables. En este grupo de indicadores se encuentran aquellos que configuran un segundo segmento de indicadores que si bien no fueron identificados como determinantes, la experiencia del trabajo empírico sugiere que su presencia en el territorio es relevante y, por lo tanto, deseables. En este grupo se ubican los siguientes indicadores: coeficiente de ocupación de suelo, sistema de agrupamiento, altura de edificación y adosamientos. Todo el grupo de indicadores previamente expuesto se sugieren como aquellos que permiten liberar los bordes de las edificaciones que se ejecutan en los territorios, por lo tanto, también contribuyen a delimitar la envolvente teórica de las edificaciones. Ello a excepción del indicador densidad que permite comparar la cantidad deseable de habitantes por hectárea en cada una las secciones analizadas.
- iii. Indicadores de carácter no determinantes. En este grupo se encuentran una serie de indicadores que están definidos en la normativa urbana vigente, así también, se incorporan una serie de otros indicadores que fueron incorporados en primera instancia por el autor con objeto de analizar la forma en que todos ellos a partir de las disposiciones fijadas por los PRC se podrían lograr. Así, en esta serie se encuentran los siguientes indicadores: distanciamientos, antejardín, superficie predial mínima y estacionamientos, entre otros.

Considerando lo antes expuesto, y coincidiendo con los autores revisados a lo largo de esta investigación, es posible concluir que los elementos propios de la normativa solo pueden ser evaluados en retrospectiva; ya que sólo así es factible constatar el desempeño de normas específicas y la forma en que estas se comportan en relación a la construcción de capacidades de resiliencia urbana. De esto se obtiene que la envolvente teórica de las edificaciones permite únicamente resistir de mejor manera a las perturbaciones a las que la ciudad se ve enfrentada.

Por otra parte, en lo que respecta a la sub-categoría Redundancia de equipamientos críticos, la cual permite incrementar las capacidades de resiliencia frente a inundaciones fluviales se obtiene la siguiente escala de priorización.

- i. Indicadores de carácter determinantes. En esta primera categoría se encuentran una serie de indicadores que si bien no son definidos por la normativa urbana vigente de manera expresa, éstos efectivamente tienen la capacidad de incrementar las capacidades de resiliencia instaladas en el territorio y son las que se indican a continuación:
 - Población viviendo en área expuesta a una amenaza.
 - Equipamientos críticos emplazados en área expuesta a una amenaza.Por tanto, al ser indicadores que actualmente no están incorporados en los instrumentos de manera directa, se trata de un grupo que cuenta con el potencial de incrementar las capacidades de resiliencia.
- ii. Indicadores de carácter deseables. Al igual que el grupo anterior, estos indicadores tampoco se encuentran regulados directamente por la normativa vigente, sin embargo presentan el potencial de incrementar las capacidades de resiliencia en el territorio a partir de los siguientes indicadores: Edificios de administración pública emplazados en área expuesta a una amenaza y cobertura de equipamientos críticos que van en ayuda de la población en escenarios de emergencia.
- iii. Indicadores de carácter no determinantes. Este grupo corresponde a aquellos indicadores que en virtud de los resultados obtenidos en acápite anteriores no son

determinantes en la capacidad de incrementar las capacidades de resiliencia instaladas en el territorio. Específicamente, dichos indicadores son: cobertura de equipamientos críticos que prestan ayuda de la población en escenarios de emergencia y cobertura de equipamientos críticos que prestan ayuda multipropósito en escenarios de emergencia.

Del grupo de indicadores analizados correspondientes a la sub-categoría Redundancia de equipamientos críticos es posible concluir que estos corresponden a indicadores de carácter mayoritariamente que presentan potenciales, al no estar regulados directamente por la normativa urbana a través de sus PRC.

Para concluir con la dimensión territorial, en directa relación con lo antes expuesto se encuentra la sub-categoría Redundancia de espacios abiertos, donde es dable precisar que solo existen 2 tipos de indicadores según el siguiente detalle.

- i. Indicadores de carácter determinantes. En este apartado existe únicamente un indicador que corresponde al denominado -Rutas de evacuación.
- ii. Indicadores de carácter deseables. En este apartado existe únicamente un indicador denominado áreas seguras.

Finalmente, para concluir a continuación en la Tabla 60 son sintetizados los hallazgos que guardan relación con los indicadores propios de la dimensión territorial y cada una de sus 3 sub-categorías.

SUB-CATEGORÍA	INDICADORES DE CARÁCTER DETERMINANTES	INDICADORES DE CARÁCTER DESEABLES	INDICADORES DE CARÁCTER NO DETERMINANTES
Normativa de construcciones	Usos de suelo en primeros pisos	Coefficiente de ocupación de suelo	Distanciamientos
	Área de riesgo	Sistema de agrupamiento	Antejardín
	Densidad	Altura de edificación	Superficie predial mínima
	Coefficiente de constructibilidad	Adosamientos	Estacionamientos Otros según modelo
Redundancia de equipamientos críticos	Población viviendo en área expuesta a una amenaza	Edificios de administración pública emplazados en área expuesta a una amenaza	Cobertura de equipamientos que prestan ayuda de atención específica en escenarios de emergencia
	Equipamientos críticos emplazados en área expuesta a una amenaza	Cobertura de equipamientos críticos que van en ayuda de la población en escenarios de emergencia	Cobertura de equipamientos que prestan ayuda multipropósito en escenarios de emergencia
Redundancia de espacios abiertos	Rutas de evacuación	Áreas seguras	---

Tabla 60. Priorización de indicadores según su carácter respecto de la dimensión territorial.

Fuente. Elaboración propia.

En la referida Tabla 60 se observa con total claridad que existe una serie de 7 indicadores de carácter determinante que forman parte de la dimensión territorial construida en esta investigación.

En segundo lugar, con respecto a la dimensión comunitaria, particularmente en lo referente a la gobernanza que define la asociatividad y relación entre actores y que permite generar acciones de transición hacia la resiliencia se tiene que los indicadores analizados tienen la siguiente caracterización.

- i. Indicadores de carácter determinante. En este grupo se encuentra un conjunto de indicadores compuesto por:
-Gobernabilidad.
-Institucionalidad.
- ii. Indicadores de carácter deseable. En este grupo se encuentra un conjunto de indicadores compuesto por la implementación de protocolos de acción y educación de comunidades, sistemas de alerta temprana y la evaluación post evento.
- iii. Indicadores de carácter no determinante. En este grupo se encuentra un conjunto de indicadores compuesto por la focalización de la inversión pública, construcción de mapas de vulnerabilidad y la construcción de mapas de exposición con las comunidades que han sido afectadas por alguna inundación, o bien, de aquellos territorios que se encuentran en áreas de riesgo.

Así también, con respecto al capital social se han develado las siguientes priorizaciones.

- i. Indicadores de carácter determinantes. En este grupo de indicadores se encuentra:
Fortalecimiento de las relaciones sociales.
- ii. Indicadores de carácter deseables. En este grupo de indicadores se encuentran la institucionalidad.
- iii. Indicadores de carácter no determinantes. En este grupo de indicadores se encuentran los protocolos de acción y educación de las comunidades y la implementación de un sistema de alerta temprana.

Finalmente, para concluir a continuación en la Tabla 61 son sintetizados los hallazgos que guardan relación con los indicadores propios de la dimensión comunitaria y cada una de sus 2 sub-categorías.

SUB-CATEGORÍA	INDICADORES DE CARÁCTER DETERMINANTES	INDICADORES DE CARÁCTER DESEABLES	INDICADORES DE CARÁCTER NO DETERMINANTES
Gobernanza	Gobernabilidad	Implementación de sistema de alerta temprana	Focalización de la inversión pública
	Institucionalidad	Evaluación post evento	Construcción de mapas de vulnerabilidad
		Protocolo de acción y educación de las comunidades	Construcción de mapas de exposición
Capital social	Fortalecimiento de las relaciones sociales	Institucionalidad social	Protocolo de acción y educación de las comunidades
	---	---	Implementación de sistema de alerta temprana

Tabla 61. Priorización de indicadores según su carácter respecto de la dimensión comunitaria.

Fuente. Elaboración propia.

En la referida Tabla 61 se observa con total claridad que existe una serie de 3 indicadores de carácter determinante que forman parte de la dimensión comunitaria construida en esta investigación. Finalmente, en la Figura 25 se grafica a partir de cada una de las dimensiones del modelo de evaluación únicamente los indicadores que tienen el carácter determinantes para la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales construido en esta investigación.

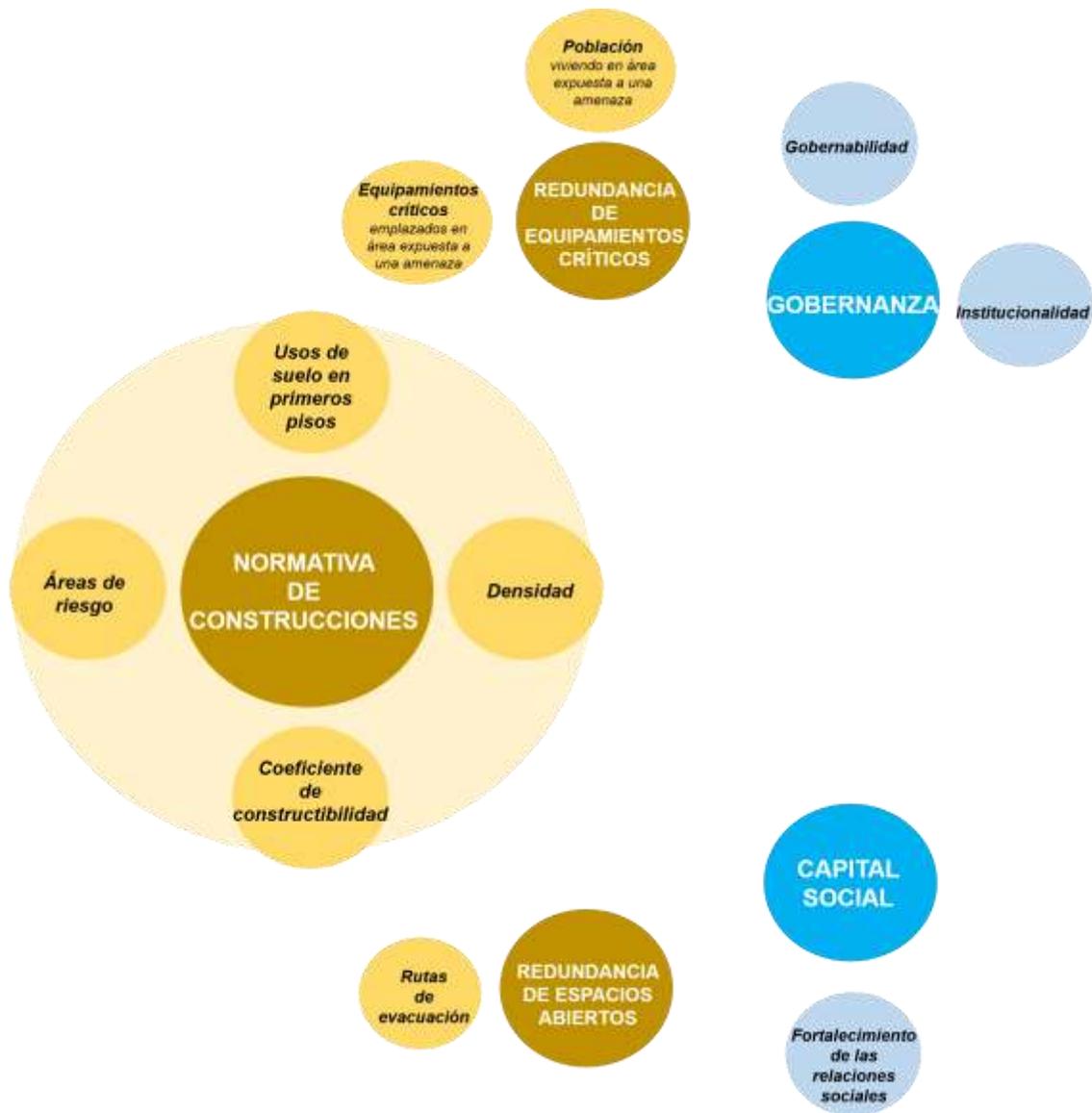


Figura 25. Elementos determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales.

Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 25 se observan los 10 factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, aquello en consonancia con lo expuesto precedentemente. Así es posible distinguir aquellos que forman parte de cada una de las sub-categorías de la Dimensión Territorial en el extremo izquierdo de la figura (gama de colores tierra), en tanto que, en el extremo derecho de la figura (en gama de colores azul) se encuentran aquellos elementos determinantes propios de la Dimensión Comunitaria.

8. Parte 5: Discusiones

En este acápite se desarrollan las discusiones propias de esta investigación las cuales para efectos de mayor comprensión y facilidad de la lectura se dividen en 2 secciones. La primera se enfoca en la forma en que los resultados obtenidos permiten responder a cada una de las preguntas específicas de la investigación. Mientras que la segunda se enfoca en discutir los hallazgos conceptuales sobre la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, es decir, como sería posible aumentarla a partir de la forma en la teoría construida en los primeros acápites se alinea y/o se aleja de los resultados obtenidos luego del trabajo empírico.

8.1. Respuestas a las preguntas de investigación

Con objeto de dar respuesta a las preguntas que orientan esta investigación más abajo se desarrollará una discusión teórica con sustento en los resultados obtenidos en los casos de estudio y que permitirán reflexionar sobre los alcances de cada una de ellas y la forma en que se pueden obtener respuestas.

i. **¿Cómo ha sido el desempeño desde la década de 1980 en delante de las ciudades intermedias chilenas frente a inundaciones fluviales detonadas por eventos hidrometereológicos desde el punto de vista de las dimensiones territorial y comunitaria?**

Desde la década de 1980 en adelante, el desempeño de las ciudades intermedias en Chile frente a inundaciones desencadenadas por fenómenos hidrometereológicos extremos ha sido débil, ello lo demuestran los análisis realizados por el autor en los casos de San Fernando en la Región del L.G.B. O'Higgins y en Los Ángeles en la Región del Bío-Bío, donde los datos sugieren que desde el punto de vista de la planificación en un sentido amplio, ello tiene su origen en que las ciudades se han desarrollado de forma fragmentada, estando por un lado las disposiciones fijadas por los instrumentos de planificación territorial, especialmente, aquellos de escala comunal (PRC) y por otro lado, las características propias de los territorios reflejados en las dinámicas sociales existentes en estos. Áreas urbanas que frecuentemente deben convivir con procesos y asentamientos informales insertos en áreas reguladas, tal es el caso de los campamentos que se ubican en las riberas de los cuerpos de agua que cruzan áreas consolidadas de las ciudades en estudio y otras de similares características (MINVU, 2018). Al respecto, la evidencia empírica ha demostrado a través de los casos de estudio que los instrumentos de planificación tradicionales tienen como objetivo preparar a los sistemas urbanos mediante un set de normas urbanísticas para que estas resistan a los efectos de una inundación por desborde de cauces hasta un límite conocido (a través de las tasas de retorno que en Chile se estudian regularmente en intervalos de 5, 10, 25 y 50 años), o bien, hasta un límite esperado (producto de modelaciones mediante softwares especializados, principalmente ArcGIS y HEC-RAS, adquiriendo relevancia normas tales como, el uso de suelo, densidad, coeficiente de ocupación de suelo y de constructibilidad, entre otros. No obstante lo anterior, bajo esta doctrina las ciudades analizadas no cuentan con los mecanismos que permitan incrementar las capacidades de adaptabilidad de estas y dependen únicamente de la particularidad del evento que se deba enfrentar y las capacidades fortuitas de asociatividad entre los distintos actores de la comunidad.

Es del caso precisar que en Chile las disposiciones normativas vinculadas a los riesgos en el territorio existen implícitamente desde la publicación de la actual Ley General de Urbanismo y Construcciones (1976), sin embargo, aquello solo se convierte en una norma el año 1992 con la publicación de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción y, luego la incorporación del artículo 2.1.17. en ella. Por lo tanto, las ciudades intermedias del país han incorporado paulatinamente medidas con el objetivo de resistir de mejor manera a los embates de estos fenómenos pero en ningún caso bajo la perspectiva de incorporar acciones tácticas en el territorio orientado a la adaptabilidad.

En consecuencia, desde la década de 1980 en adelante, las ciudades chilenas se han desarrollado bajo una lógica reactiva frente a los eventos hidrometeorológicos que por un lado se basaban en la cuantificación de los daños y por otro lado en ejecutar las acciones desde la ingeniería que mejor resolvieran el problema, mediante acciones tales como, diques, gaviones, entubamientos de cursos de agua urbanos y cambio en el curso de canales de regadío, entre otros, concentrándose así en lo que el ciclo del desastre denomina “*emergencia*”, pero siempre desde un enfoque de casos aislados por sobre un enfoque de cuencas, que sería lo aconsejable en estos casos. Con ello, la población ha sido un actor pasivo en las medidas adoptadas desde el Estado centralizado que existe en Chile. Muestra de ello es que la población al ser consultada en la Encuesta diseñada por el autor sobre su modo de actuar en escenarios de emergencia, estos respondieron mayoritariamente que aquello es en función de su instinto y no en función de los conocimientos previos que hayan sido incorporados durante procesos guiados por el Estado, ni por el gobierno local. Esto último ratifica que el desempeño de las ciudades intermedias chilenas en la materia que son analizadas ha sido históricamente bajo.

Sin perjuicio de lo anterior, en los últimos 5 años producto del cambio de paradigma detonado por el terremoto y tsunami del año 2010 y los acuerdos internacionales vinculados al Cambio Climático de los cuales Chile también es parte, diferentes ciudades en el país han iniciado acciones no vinculantes con el propósito de mejorar su desempeño en materia de planificación táctica del territorio, siendo la ciudad de Los Ángeles un ejemplo de ello, preocupándose de diseñar e invertir recursos públicos en las terrazas más bajas del Estero Quilque. Siendo sin duda esto una excepción a la regla; ya que muchas otras ciudades de similares características no han realizado acciones tendientes a mejorar tal condición de base y han sido espectadores de los procesos de planificación que se desarrolla en sus territorios. En este sentido, el proceso de la Evaluación Ambiental Estratégica que es incorporado en la formulación y desarrollo de los PRC ha venido a romper esa tendencia, buscando involucrar a los actores relevantes del territorio desde etapas tempranas de la formulación de los instrumentos y que ha sido reforzada recientemente con la entrada en vigencia de la Ley de Transparencia en el mercado de suelos. Buscando así revertir los datos obtenidos producto de la encuesta aplicada, cuando en ambos casos más del 90% de los encuestados reconoció no saber que es un PRC y la forma en que dicho instrumento los afecta directamente.

ii. ¿Cuáles son las potenciales atribuciones de los Planes Reguladores Comunales para incrementar las capacidades de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales detonadas por eventos hidrometeorológicos extremos en ciudades intermedias de Chile?

Con respecto a las potenciales atribuciones de los Planes Reguladores Comunales, estas se encuentran en lo que la literatura internacional ha denominado la redundancia de equipamientos críticos y la redundancia de áreas seguras en el sistema urbano. Si bien, ambas intenciones no se encuentran normadas en los PRC al no formar parte de ninguna de las 15 normas urbanísticas que estos tienen la capacidad de regular, estos sí son aspectos que se desprenden del ejercicio de planificación propia de este tipo de instrumentos; ya que cuando el planificador y el órgano responsable deben decidir el carácter de una zonificación con sus usos de suelo permitidos y prohibidos, densidades, determinación de áreas de riesgo, entre otras, lo que está haciendo el planificador es generar las condiciones para que un determinado tipo de uso tenga la posibilidad de emplazarse en un área específica de la ciudad, o no. En ese contexto, los PRC tienen el potencial de incorporar acciones tácticas que permitan resistir mejor a un evento, orientando el desarrollo de la ciudad con criterios propios de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, tal como ocurre en el caso de San Fernando cuando se advierte que no existen equipamientos propios de la Administración Pública al interior de los polígonos que periódicamente son afectados por inundaciones, o también, en el caso de Los Ángeles cuando se detecta que los equipamientos críticos para el funcionamiento de la ciudad se encuentran a menos de 15 minutos a pie del polígono objeto del estudio configurando así su área de cobertura. Sin perjuicio de aquello, la debilidad que el planificador no previo es que el desarrollo de los sistemas urbanos es producto de la acción conjunta

entre organismos públicos y también el Estado y en consecuencia solo existen áreas de la ciudad que cuentan con una excelente cobertura de equipamientos críticos, pero estos se localizan únicamente en uno de los costados del Estero Quilque, quedando el otro de ellos sin cobertura de equipamientos.

Por otra parte, en consonancia con lo expuesto en el punto anterior, los PRC tienen el potencial de involucrar a las comunidades en su proceso de formulación y tramitación incorporando el conocimiento situado de estos mediante las actividades de participación ciudadana enmarcadas en la construcción de la Imagen Objetivo, el proceso de tramitación del artículo 2.1.11. de la OGUC y en definitiva de todo el proceso de la Evaluación Ambiental Estratégica que desde la publicación de su reglamento el año 2015 ha experimentado un proceso de mejora continua y relevancia en los territorios.

iii. ¿Cuáles son los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales que deberían ser parte del proceso de formulación y tramitación de los Planes Reguladores Comunales?

En relación a la definición de los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, luego de aplicar el modelo de evaluación construido en el desarrollo de esta investigación se logró determinar una serie de 10 indicadores que el autor sostiene fundadamente que son las claves de la resiliencia en la materia investigada. Dichos indicadores son los siguientes:

En primer lugar, desde la Dimensión Territorial,

- i. Usos de suelo en primeros pisos.
- ii. Áreas de riesgos.
- iii. Densidad.
- iv. Coeficiente de constructibilidad.
- v. Población viviendo en área expuesta a una amenaza.
- vi. Equipamiento crítico emplazado en área expuesta a una amenaza.
- vii. Redundancia Rutas de Evacuación.

En segundo lugar, desde la Dimensión Comunitaria,

- viii. Gobernanza.
- ix. Institucionalidad.
- x. Fortalecimiento de redes sociales.

Los elementos antes señalados, luego de ser analizados en retrospectiva y analizar sus potencialidades se ha concluido que con esta serie de propiedades es posible responder tácticamente a mejoras de los sistemas urbanos, implementando acciones propias de los Caminos hacia la resiliencia, es decir, i) acciones incrementales; ii) acciones de transición, y; iii) acciones de transformación. Considerando que en torno a dichas acciones es donde se concentra actualmente el debate teórico de la comunidad científica internacional. Sin embargo, y en concordancia con la literatura especializada, los 10 elementos arriba individualizados tienen un núcleo central a partir del cual todos estos tienen sentido. Ese núcleo es lo que Liao (2012) denomina el “tiempo de respuesta” siendo este el elemento central de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales y desde este deben coordinarse cada uno de ellos. Siendo dicho tiempo el denominado límite de la resiliencia, el cual oscila entre las 6 y 8 semanas necesarias para la recuperación luego de la perturbación.

iv. Desde el punto de vista de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales en Chile: ¿es el marco normativo que rige a los Planes Reguladores Comunales suficientemente flexible para incorporar a los factores determinantes de esta en su proceso de formulación y tramitación, o bien, se deberían crear otras herramientas para dicho objetivo?

Mediante el desarrollo de las ideas antes expuestas se ha logrado demostrar que ninguna de las herramientas existentes actualmente en el marco normativo de los instrumentos existentes en el país se focaliza en la relación entre los factores claves de la resiliencia definidos en esta investigación y los sistemas urbanos desde la perspectiva de la planificación urbana. Ya que el enfoque de resiliencia elaborado en esta investigación es propio de los fenómenos socio-ecológicos y en consecuencia corresponde a un enfoque holístico de los sistemas urbanos y las comunidades que en el habitan. Por lo tanto, habiendo revisado ambos aspectos de la ecuación, es decir, instrumentos de planificación de escala local y las comunidades, el autor sostiene que el marco normativo que rige a los PRC no es suficientemente flexible para incorporar a los 10 elementos determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones, sino que sería pertinente crear otro tipo de herramientas de carácter vinculantes que se encargaran de potenciar dichas acciones, tal como lo que actualmente ha sugerido la Comisión Nacional de Desarrollo Urbano (2019) generando ajustes normativos específicos en algunos artículos de la LGUC y OGUC. Pero lo que se busca con dicho tipo de herramientas es instaurar en el país y en la planificación desde el sentido amplio abordado en esta investigación a la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales.

Finalmente, considerando a cada uno de los aspectos antes expuestos y en el entendido de que la pregunta de investigación buscaba identificar aquellos factores determinantes de la resiliencia urbana señalados en el punto tercero es preciso señalar que estos no son únicos de las ciudades analizadas en esta investigación, sino que son replicables a otras ciudades intermedias del Valle central de Chile, ya que a través de ellas lo que se hizo fue identificar un sistema de elementos que permitieran planificar la ciudad desde el enfoque de resiliencia que no solo incorpora a la dimensión territorial, comúnmente llamada dimensión urbana, sino que también incluye a la dimensión comunitaria por entender que estos a través de sus redes organizacionales permiten incrementar las capacidades de la ciudad.

8.2. Discusión sobre hallazgos conceptuales

En esta sección se desarrolla la discusión sobre la forma en que a partir de los resultados obtenidos, es decir, la identificación de los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales sería posible incrementar las capacidades de resiliencia en ciudades intermedias, por lo que, se lleva a cabo una estrecha vinculación con los conceptos e ideas que actualmente dominan el conocimiento especializado sobre esta materia.

En este sentido, actualmente la Tierra se ve enfrentada al proceso del Cambio Climático que tal como se expuso al principio de esta investigación es un asunto que afecta al planeta completo y, por lo tanto, Chile no es la excepción a ello. En este contexto de cambios, en que han variado las temperaturas, los ciclos estacionales del planeta y las dinámicas en él presentes, parecerían impensados plantearse el que las ciudades deban prepararse de mejor manera frente al riesgo de inundación por desborde de cauces, más aun cuando el país enfrenta una fuerte crisis por la disminución del recurso hídrico declarándose a algunas comunas del país en estado de emergencia por la sequía. Lo anterior, permite argumentar que producto del mismo proceso de Cambio Climático, estudios recientes (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013) sostienen que si bien los períodos de precipitaciones disminuirán, ellos se concentraran en cortos lapsos de tiempo y con mayor intensidad, jugando un papel determinante la memoria de la ciudad, es decir, la forma en que los centros poblados tienen incorporado en su forma de regenerarse y crecer a aquellos fenómenos que han visto modificadas sus tasas de recurrencia, tal como es el caso de las inundaciones por desborde de cauces.

En estrecho vínculo con lo anterior, algunos autores como Fischer (2003), Voss y Wagner (2010) sostienen que el proceso antes citado ha invisibilizado lo que denominan como procesos de

cambio de rutina diaria y el surgimiento de alteraciones temporarias, es decir, a los pequeños desastres que se configuran por la acción de emergencias graves y la interrupción masiva que repercute en una ciudad. Ellos sostienen que los desastres de pequeña escala son los que se han intensificado producto del Cambio Climático e incrementado su frecuencia, donde la característica principal es la alteración que producen en las rutinas de las personas y son justamente ellas las que fueron abordadas en esta investigación. Lo anterior, considerando que los autores antes citados concluyen que a partir de esta escala de desastres aún es posible tomar lecciones y aprender frente a futuros desastres de similares características, los eventos que dan origen a los casos de estudio de San Fernando y Los Ángeles se encuentran en las líneas argumentativas de los pequeños desastres. Considerando que la alteración de las rutinas diarias delinea márgenes de acción de la escala de eventos analizados en esta investigación, resulta pertinente recordar los planteamientos de la vulnerabilidad sistémica de los territorios (Sapountzaki, y otros, 2009) la cual sostiene que los centros poblados deben actuar mediante un enfoque sistémico, de unidad, de cada uno de sus elementos constituyentes con objeto de anticipar, salir adelante, resistir y superar una perturbación causando por un evento inesperado. Por lo tanto, habiendo contextualizado el marco en el que se desarrolló esta investigación, a continuación se abordan los principales hallazgos que repercuten en cómo aumentar la resiliencia frente a inundaciones fluviales a través de una serie de 4 preguntas que mediante sus respuestas permiten mostrar organizadamente los descubrimientos efectuados a lo largo de esta Tesis doctoral.

8.2.1. ¿Es la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales un concepto útil?

Esta tesis comienza asumiendo que el concepto de resiliencia se basa en la perspectiva de la gestión del riesgo de inundación en concordancia con lo dispuesto en la Directiva Europea de Inundaciones (2007), lo cual es probablemente más efectivo que analizar a las causas raíz que aumentan el riesgo y, por lo tanto, la investigación se concentra en identificar a los factores que permitan de forma más eficiente que el sistema urbano se adapte a dichos fenómenos, permitiendo mayores beneficios para el propio sistema. Mientras que develar si esta perspectiva de resiliencia es más exitosa que una aproximación de carácter tradicional iría más allá del propósito de esta investigación.

Específicamente, en la sección empírica de esta Tesis doctoral se demostró que un valor importante del concepto de resiliencia abordado en los términos de esta investigación es que ayuda a entender las causas directas e indirectas del riesgo de inundación y revelar algunas interacciones complejas entre: la vulnerabilidad de las construcciones, regulaciones sobre el riesgo de inundación, la estructura institucional de la planificación urbana y así identificar estrategias de intervención más efectivas. Por ejemplo, los casos de San Fernando y Los Ángeles demuestran que el bajo conocimiento de la población sobre cómo actuar en escenarios de emergencia desencadena en un comportamiento guiado por el instinto de las personas en escenarios de inundaciones, provocando que se incrementen los daños físicos y el tiempo necesario para recuperar el funcionamiento del sistema. De esta manera, un principio general de los sistemas más resilientes es una alta superposición de funciones complementarias para el funcionamiento de las ciudades (o también denominada “redundancia”), permitiendo mayores posibilidades de respuestas disponibles para reaccionar frente a un disturbio, lo cual brinda mayor estabilidad interna al sistema. En este sentido, entendiendo los mecanismos que guían a la resiliencia es posible también incrementarla y ampliar las posibilidades de que las comunidades afectadas enfrenten al riesgo inundación, lo cual puede ser en si una estrategia para incrementar las capacidades de resiliencia frente a inundaciones fluviales.

Finalmente, la resiliencia frecuentemente es considerada como la habilidad de las comunidades para auto-organizarse y recuperarse luego de ser afectadas por un disturbio, en sentido opuesto a las estrategias basadas en la prevención. En tanto que, esta investigación demuestra que el sistema resiliente debe ser entendido como una capacidad conjunta del sistema social y urbano para enfrentar con éxito las condiciones extremas a las que puedan verse enfrentadas. Por lo tanto, el desafío no se

encuentra en seleccionar a las estrategias más apropiadas de resiliencia e implementarlas en el territorio; por el contrario, el enfoque holístico aquí construido requiere de una nueva perspectiva basada en la adaptabilidad del sistema en su conjunto y por este motivo se denomina caminos hacia la resiliencia; ya que se establecen acciones necesarias para aumentarla. A recordar, i) acción incrementales; ii) acciones de transición; y, iv) acciones de transformación.

8.2.2. ¿Es el modelo de evaluación un método efectivo para desarrollar herramientas de urbanismo táctico para incrementar la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales?

Evaluar las capacidades de resiliencia instaladas en el territorio a través de un modelo compuesto por una serie de 53 indicadores es un método complejo de desarrollar para lograr develar al conjunto de factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales. Sin embargo, permite relevar a través de una jerarquización a aquellos de mayor peso en cada una de las dimensiones y sub-categorías correspondientes que componen al modelo. No obstante aquello, el modelo es efectivo ya que permitió analizar la forma en que los resultados empíricos se alinean, o bien, se alejan del conocimiento conceptual. Ejemplo de lo primero, es que desde la Dimensión Territorial se ratifica que la normativa de construcciones a partir de los factores que condicionan a la envolvente teórica de las edificaciones tienen la capacidad de incrementar las capacidades de resiliencia de estas, permitiéndoles resistir hasta un mayor umbral de la perturbación cuando estos se alinean con los rangos establecidos como óptimos (puntajes de 4 y 5), igual situación ocurre con los factores propios de la redundancia de los sub-sistemas a través de sus áreas de cobertura. Mientras que, ejemplo de los resultados que se alejan de los supuestos establecidos por la literatura especializada se encuentran en la Dimensión Comunitaria y sus correspondientes sub-categorías, donde destaca la baja ponderación que obtienen la construcción de mapas de exposición y vulnerabilidad de los territorios; ello considerando que el conocimiento científico les ha atribuido una importancia significativa y los resultados empíricos obtenidos en las 2 ciudades chilenas no los ha considerado relevantes.

Finalmente, considerando los pasos metodológicos mediante los cuales se construye el modelo de evaluación resulta fundamental el establecer mecanismo de jerarquización tal como ocurre con el método AHP; debido a que si el modelo solo recogiera los resultados obtenidos a través de cada uno de los indicadores solo se obtendría un nuevo listado de indicadores, probablemente similares a los de otras metodologías, pero el aporte de este modelo de evaluación está en relevar a un grupo de ellos y caracterizarlos como aquellos determinantes en la construcción del concepto.

8.2.3. ¿Qué lecciones pueden ser tomadas para los futuros procesos de planificación urbana basada en los resultados obtenidos en los casos de estudio?

Considerando los resultados obtenidos del trabajo empírico realizado, resulta evidente que los actuales mecanismos e instrumentos de planificación urbana en Chile son perfectibles, o bien, podrían ser complementados por otro tipo de instrumentos; debido a que los existentes en el actual marco institucional y normativo no cuentan con las capacidades de poder incorporar a los factores determinantes de la resiliencia develados en esta investigación de forma vinculante y mientras no existan las facultades para poder hacerlo, la incorporación de los mencionados factores solo permanecerán en el ámbito de lo recomendado, pero no de lo obligatorio. De esta forma, la principal lección tomada de esta investigación es que la resiliencia urbana debe ser un concepto institucionalizado y que cuente con herramientas propias que se incorporen en los actuales instrumentos de planificación territorial, bajo una figura similar a lo que existe para aquellas áreas de algunos centros poblados que cuentan con protección oficial en Chile, mediante zonas típicas que son incorporadas en los PRC's donde existe la figura del Concejo de Monumentos Nacionales. En este

sentido, la propuesta es incorporar al interior de los límites urbanos establecidos por los PRC's a planes maestros de resiliencia únicamente focalizados en los 10 factores determinantes de la resiliencia señalados previamente, asegurando su incorporación y vinculación con las normativas existentes. Incorporando un proceso metodológico perfectamente dialogante con lo establecido en las metodologías de la Evaluación Ambiental Estratégica, liderada por las Secretarías Regionales Ministeriales de Medio Ambiente, y el proceso de validación ciudadana por medio de lo establecido en el artículo 2.1.11. de la OGUC, para concluir con la aprobación del Concejo municipal. De esta manera, se lograría incorporar institucionalizadamente a la resiliencia en la planificación urbana en Chile, lo cual en algunos lugares de Europa como Los Países Bajos y el Reino Unido ya se ha hecho. Por tanto, son experiencias internacionales que deben ser observadas de manera crítica.

Complementariamente, para un adecuado proceso de implementación de la propuesta antes enunciada es fundamental la puesta en marcha de un Observatorio de Resiliencia Urbana que recopile datos validados que permitan establecer un punto de partida para la elaboración de planes maestros de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales. Por lo tanto, el referido observatorio en un escenario ideal debería estar compuesto por actores del sector público, de escala comunal y regional y la academia. Entre los objetivos del referido observatorio se plantea; por un lado, la recolección y análisis de datos sobre los resultados obtenidos luego de la entrada en vigencia de los instrumentos de planificación territorial de escala comunal; mientras que por otro lado, la recopilación y análisis de datos sobre los mecanismos de asociatividad entre actores detonados por el fenómeno socio-natural analizado. En tanto que la forma de reportar los resultados está dirigida hacia los tomadores de decisión tanto de la escala comunal, como también de la escala regional. Mientras que la forma de diseminación de los resultados obtenidos es a través de convenios de asociatividad entre distintos actores en la modalidad de acuerdos voluntarios que dan forma a una agenda de actividades conjuntas. Finalmente, la realización de un plan piloto, es decir, un observatorio de resiliencia urbana desde la escala comunal configuraría un punto de partida en este ámbito de la investigación.

8.2.4. ¿De qué forma los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones podrían incrementar las capacidades adaptativas de las ciudades intermedias?

Los valles y sus correspondientes cuerpos hídricos por naturaleza son ambientes dinámicos que constantemente se transforman mediante un proceso de sedimentación y erosión. En contraste, los procesos de urbanización tienden a poner un límite a las condiciones naturales y crear condiciones estables que son necesarias para proveer seguridad y generar certezas espaciales para las decisiones socio-políticas de largo plazo. Así considerando las incertidumbres propias del Cambio Climático y el crecimiento de ciudades ribereñas es necesario revisar algunos principios básicos de la planificación de la ciudad moderna que permitiría diseñarlas y planificarlas incorporando criterios adaptativos frente a los disturbios que periódicamente deben enfrentar. Uno de los principales desafíos del diseño adaptativo y la planificación táctica es determinar el mejor balance posible entre los beneficios de largo plazo y los costos de inversión necesarios en el corto plazo que son necesarios y usar dicha información para desarrollar principios para una planificación adaptativa.

Así retomando el modelo de evaluación construido en esta investigación, a continuación en el Grafico 83, se representa el esquema de tendencia al óptimo e ideal desempeño de cada uno de los 10 factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, mediante una actuación conjunta de ellos con el objetivo presente de los caminos hacia la resiliencia como finalidad. Por lo tanto, en el referido grafico según cada dimensión de análisis se otorgan puntuaciones según el siguiente detalle: 5 puntos para los factores determinantes, 3 puntos para los factores deseables y 1 punto para los factores no determinantes. Ello con el objetivo de hacer más simple la lectura de estos.

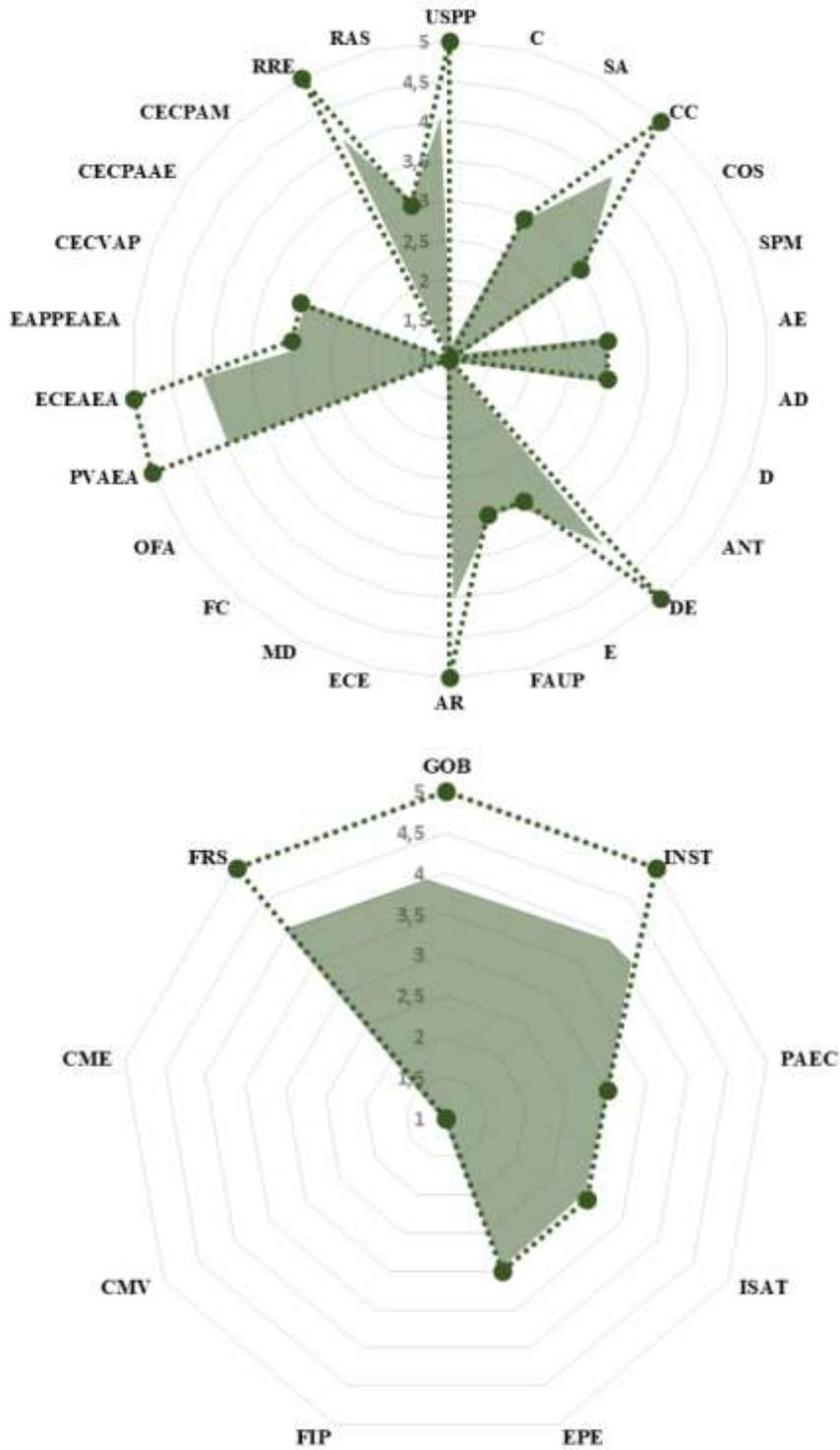


Gráfico 83. Tendencia al óptimo e ideal de los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales. Arriba Dimensión Territorial y abajo Dimensión Comunitaria.

Fuente. Elaboración propia.

En consecuencia, mediante el gráfico 83 se muestra el óptimo de los factores que forman parte del modelo de evaluación, donde se diferencian con total claridad aquellos que han sido definidos como determinantes. Complementariamente en la Figura 26 se muestra el dialogo de aquellos factores.

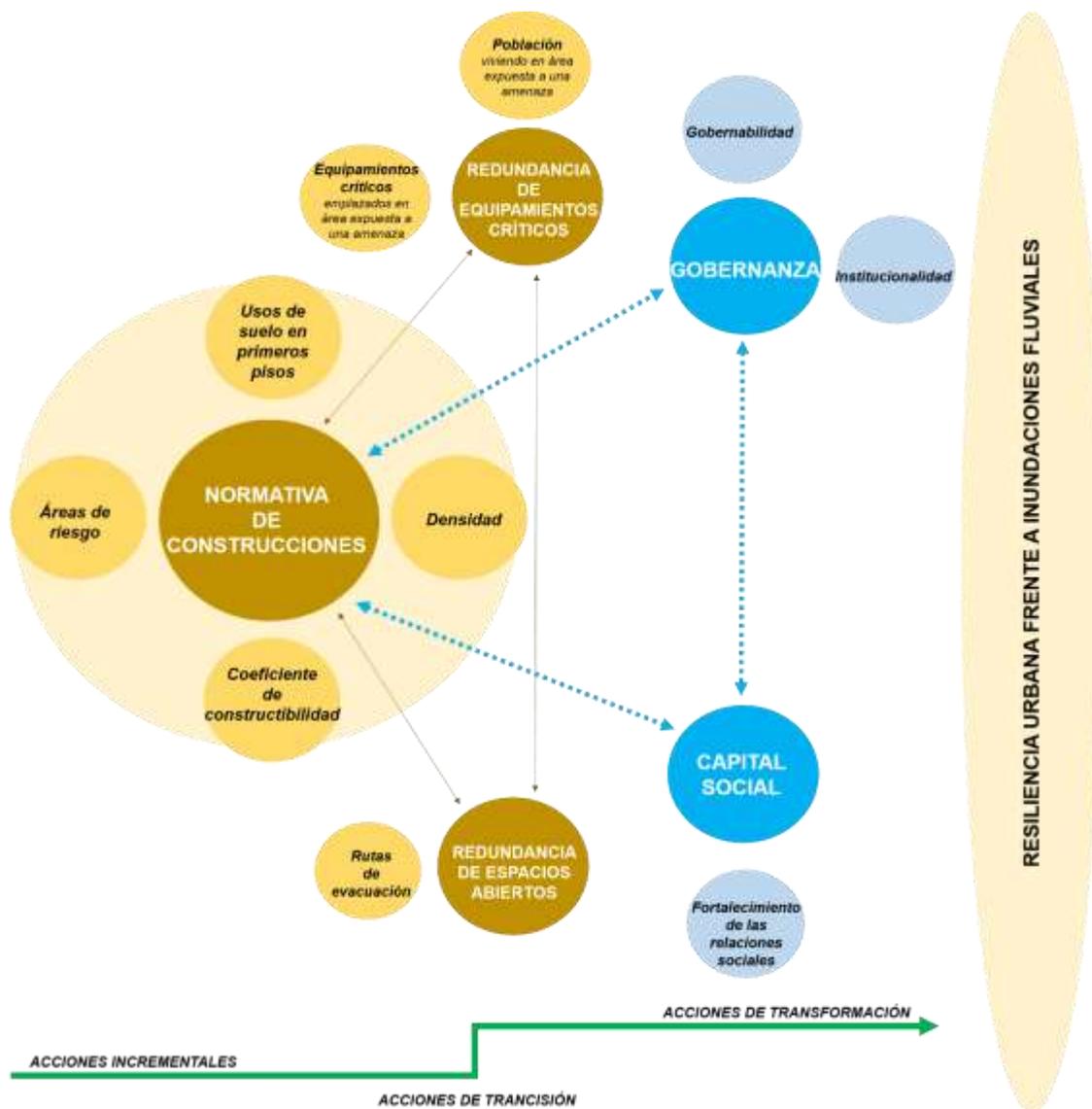


Figura 26. Diálogo entre los factores determinantes.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la Figura 26, es posible observar la ruta de los caminos hacia la resiliencia, donde cada uno de los factores determinantes de esta han sido puestos en relación unos con otros. Donde un elemento fundamental de esta discusión es que el concepto no establece barreras entre cada una de las sub-categorías, por lo tanto, el proceso de alimentación es cíclico entre ellos ya que no responden

a una secuencia lógica de acciones. En este sentido, contando ya con una selección de ellos la forma mediante la cual pueden incrementar las capacidades de resiliencia es mediante la asociatividad y dialogo entre los factores, dejando en claro las acciones territoriales urbanas deben conversar permanentemente con las condiciones propias de la dimensión comunitaria. De esta forma, futuras investigaciones que se desarrollen sobre esta temática tienen la posibilidad de elaborar las condiciones necesarias para la puesta en marcha de un observatorio de resiliencia urbana y luego elaborar un plan piloto de plan maestro de resiliencia, por lo que dichas investigaciones deberían desarrollarse mediante metodologías combinadas, donde el autor también asume un rol activo en la formulación de los aspectos a resolver.

9. Parte 6: Conclusiones

En el contexto del Cambio Climático que actualmente afecta al planeta, adquieren relevancia una serie de conceptos que buscan dar respuesta a las maneras en que los sistemas urbanos deberían enfrentar dicho proceso, y sobreponerse a las distintas perturbaciones que los afectan, tales como, terremotos, maremotos, huracanes e inundaciones, siendo todos ellos detonantes que alteran las rutinas de las personas y de todo el sistema urbano producto de la perturbación, cobrando aquí relevancia el concepto de resiliencia, a través del cual se busca comprender la forma en que los sistemas urbanos puedan sobreponerse a una perturbación, es decir, resistirla y luego tomar lecciones para actuar de mejor manera frente a una nueva situación similar. Específicamente, esta investigación abordó a las inundaciones fluviales desencadenadas por fenómenos hidrometeorológicos extremos y de ellos la literatura especializada ha sostenido que las ciudades se han preparado para resistir los embates de las inundaciones que periódicamente las afectan mediante obras de ingeniería, tales como, defensas, sistemas de gaviones y entubamientos de las redes hídricas, sin embargo, existe abundante literatura que sostiene que ese enfoque solo permite que las ciudades resistan hasta un determinado límite, el cual eventualmente podrá ser superado por un evento mayor y ese límite será obsoleto. Producto de lo anterior, el enfoque que domina actualmente desde el conocimiento científico es un enfoque de adaptabilidad de las ciudades para convivir con tales fenómenos, los que han ocurrido históricamente en un determinado lugar y que, sin duda, continuarán ocurriendo mediante tasas de recurrencia que ya han sido determinadas. Colocándose en valor, el enfoque de adaptabilidad sistémica por sobre el de resistencia de elementos particulares de los sistemas urbanos. Sin perjuicio de lo anterior, la referida adaptabilidad no ha sido medida, sino que ha sido abordada desde el enfoque estratégico de ciudades.

En este sentido, la investigación se focalizó en comprender el concepto de la resiliencia primeramente desde un sentido amplio, para luego decantar en la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, buscando comprender a los factores determinantes de esta a través de la ruta fijada por los caminos hacia la resiliencia, los cuales fueron categóricos producto de la aplicación de una adaptación del modelo de evaluación FLOOD IMPAT +, originado en el Politécnico di Milano el 2016 y siendo esta la primera vez que se aplicaba en Chile, constituyendo dicha metodología adaptada en un primer aporte de esta investigación al conocimiento situado y de absoluta relevancia considerando que constantemente Chile se encuentra entre los países con mayor exposiciones a diferentes tipos de amenazas, no siendo la amenaza de inundación por desborde de cauces una excepción a ello. Esto en concordancia con reportes internacionales de riesgo y sus componentes. Considerando lo anterior, esta investigación se planteaba develar el comportamiento que han tenido los PRC en la incorporación de los factores determinantes de la resiliencia en sus procesos de formulación e implementación, siendo precisamente aquello lo que a continuación se pasa a responder.

En primer lugar, específicamente, el desarrollo de esta investigación estuvo guiado por la siguiente hipótesis de trabajo.

Las consecuencias sobre el territorio y las comunidades que en él habitan, de las inundaciones fluviales recientes detonadas por eventos hidrometeorológicos extremos en ciudades planificadas del Valle Central de Chile, indican que los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales no han sido identificados y tampoco incorporados en los instrumentos de planificación territorial de escala comunal existentes en el país.

Al respecto los antecedentes proporcionados en esta investigación doctoral permiten demostrar que la hipótesis es efectiva; ya que los resultados han confirmado que los instrumentos de planificación territorial de escala comunal, PRC, no han considerado de manera suficiente a los factores determinantes de la resiliencia. Es más, del set de 10 factores que cuentan con dicha

condición, solo 4 de ellos se encuentran expresamente regulados por dicho tipo de instrumentos y los 6 restantes podrían tener lugar en procesos de planificación en el sentido amplio en instrumentos que por cierto no existen. No obstante, es necesario enfatizar que los actuales instrumentos no cuentan con las facultades legales para incorporar al set completo de 10 factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, por lo tanto, para hacerlo se requeriría de un nuevo tipo de instrumentos, que en la Parte 5: Discusiones se planteó bajo la figura de planes maestros de resiliencia, lo cual es en estrecho vínculo con la implementación de un observatorio de resiliencia urbana.

En segundo lugar, dando respuesta a cada uno de los objetivos formulados en la investigación es posible sostener lo siguiente.

Objetivo específico 1

Examinar el desempeño desde la década de 1980 en delante de las ciudades intermedias chilenas frente a inundaciones fluviales detonadas por eventos hidrometereológicos desde el punto de vista de las dimensiones territorial y comunitaria.

Durante la década de 1980 se produjo un incremento de las inundaciones por desborde de cauces, lo cual se atribuye al fenómeno de El Niño, repercutiendo ello en años con mayor cantidad de precipitaciones, por lo tanto, las ciudades se vieron fuertemente afectadas por dicho tipo de fenómenos develando que los IPT no contaban con las capacidades y tampoco con las facultades para incorporar a los riesgos en ellos, lo cual se mantuvo sostenidamente hasta 1992 cuando se incorpora en la OGUC las consideraciones de los riesgos en ellos. Lo anterior, es de suma importancia ya que aún se mantiene vigente la imprecisión conceptual y también proyectual que tienen los IPT en Chile; ya que mediante el concepto riesgo, se trabajan restricciones a las amenazas a las que está expuesto un territorio. Siendo ello una problemática para los planificadores, dado que tampoco existen metodologías y parámetros únicos para la elaboración de los mismos. En tanto que desde la dimensión comunitaria, las consideraciones del capital social y la gobernanza se encuentran recientemente incorporadas y paulatinamente han sido puestos en valor aquellos conceptos propios del fortalecimiento de las redes sociales a través del apego al barrio y las redes laborales que permiten a los grupos comunitarios fortalecer la reacción sistémica frente a las alteraciones de rutinas tales como las inundaciones.

Objetivo específico 2

Comprender las potenciales atribuciones de los Planes Reguladores Comunales para incrementar las capacidades de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales detonadas por eventos hidrometereológicos extremos en ciudades intermedias de Chile.

Con respecto a las potenciales atribuciones de los Planes Reguladores Comunales, estas se encuentran en lo que la literatura internacional ha denominado la redundancia de equipamientos críticos y la redundancia de áreas seguras en el sistema urbano. Si bien, ambas intensiones no se encuentran normadas en los PRC al no formar parte de ninguna de las 15 normas urbanísticas que estos tienen la capacidad de regular, estos sí son aspectos que se desprenden del ejercicio de planificación propia de este tipo de instrumentos; ya que cuando el planificador y el órgano responsable deben decidir el carácter de una zonificación con sus usos de suelo permitidos y prohibidos, densidades, determinación de áreas de riesgo, entre otras, lo que está haciendo el planificador es generar las condiciones para que un determinado tipo de uso tenga la posibilidad de emplazarse en un área específica de la ciudad, o no. En ese contexto, los PRC tienen el potencial de incorporar acciones tácticas que permitan resistir mejor a un evento, orientando el desarrollo de la ciudad con criterios propios de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, tal como ocurre en el caso de San Fernando cuando se advierte que no existen equipamientos propios de la

Administración Pública al interior de los polígonos que periódicamente son afectados por inundaciones, o también, en el caso de Los Ángeles cuando se detecta que los equipamientos críticos para el funcionamiento de la ciudad se encuentran a menos de 15 minutos a pie del polígono objeto del estudio configurando así su área de cobertura. Sin perjuicio de aquello, la debilidad que el planificador no previó es que el desarrollo de los sistemas urbanos es producto de la acción conjunta entre organismos públicos y también el Estado y en consecuencia solo existen áreas de la ciudad que cuentan con una excelente cobertura de equipamientos críticos, pero estos se localizan únicamente en uno de los costados del Estero Quilque, quedando el otro de ellos sin cobertura de equipamientos.

Por otra parte, en consonancia con lo expuesto en el punto anterior, los PRC tienen el potencial de involucrar a las comunidades en su proceso de formulación y tramitación incorporando el conocimiento situado de estos mediante las actividades de participación ciudadana enmarcadas en la construcción de la Imagen Objetivo, el proceso de tramitación del artículo 2.1.11. de la OGUC y en definitiva de todo el proceso de la Evaluación Ambiental Estratégica que desde la publicación de su reglamento el año 2015 ha experimentado un proceso de mejora continua y relevancia en los territorios.

Objetivo específico 3

Entender los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales que deberían orientar el proceso de concepción y formulación de los Planes Reguladores Comunales.

En relación a la definición de los factores determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, luego de aplicar el modelo de evaluación construido en el desarrollo de esta investigación se logró determinar una serie de 10 indicadores que el autor sostiene fundamentadamente que son las claves de la resiliencia en la materia investigada. Dichos indicadores son los siguientes:

En primer lugar, desde la Dimensión Territorial: i) Usos de suelo en primeros pisos; ii) Áreas de riesgos; iii) Densidad; iv) Coeficiente de constructibilidad; v) Población viviendo en área expuesta a una amenaza; vi) Equipamiento crítico emplazado en área expuesta a una amenaza; Redundancia Rutas de Evacuación.

En segundo lugar, desde la Dimensión Comunitaria: vii) Gobernanza; ix) Institucionalidad; x) Fortalecimiento de redes sociales.

Los elementos antes señalados, luego de ser analizados en retrospectiva y analizar sus potencialidades se ha concluido que con esta serie de propiedades es posible responder tácticamente a mejoras de los sistemas urbanos, implementando acciones propias de los Caminos hacia la resiliencia, es decir, i) acciones incrementales; ii) acciones de transición, y; iii) acciones de transformación. Considerando que en torno a dichas acciones es donde se concentra actualmente el debate teórico de la comunidad científica internacional. Sin embargo, y en concordancia con la literatura especializada, los 10 elementos arriba individualizados tienen un núcleo central a partir del cual todos estos tienen sentido. Ese núcleo es lo que Liao (2012) denomina el “tiempo de respuesta” siendo este el elemento central de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales y desde este deben coordinarse cada uno de ellos. Siendo dicho tiempo el denominado límite de la resiliencia, el cual oscila entre las 6 y 8 semanas necesarias para la recuperación luego de la perturbación.

Objetivo específico 4

Determinar basado en los resultados de esta investigación si el marco normativo que rige a los Planes Reguladores Comunales es suficientemente flexible para incorporar a los elementos determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales, o bien, se deberían crear otras herramientas para dicho objetivo.

Mediante el desarrollo de las ideas antes expuestas se ha logrado demostrar que ninguna de las herramientas existentes actualmente en el marco normativo de los instrumentos existentes en el país se focaliza en la relación entre los factores claves de la resiliencia definidos en esta investigación y los sistemas urbanos desde la perspectiva de la planificación urbana. Ya que el enfoque de resiliencia elaborado en esta investigación es propio de los fenómenos socio-ecológicos y en consecuencia corresponde a un enfoque holístico de los sistemas urbanos y las comunidades que en el habitan. Por lo tanto, habiendo revisado ambos aspectos de la ecuación, es decir, instrumentos de planificación de escala local y las comunidades, el autor sostiene que el marco normativo que rige a los PRC no es suficientemente flexible para incorporar a los 10 elementos determinantes de la resiliencia urbana frente a inundaciones, sino que sería pertinente crear otro tipo de herramientas de carácter vinculantes que se encargaran de potenciar dichas acciones, tal como lo que actualmente ha sugerido la Comisión Nacional de Desarrollo Urbano (2019) generando ajustes normativos específicos en algunos artículos de la LGUC y OGUC. Pero lo que se busca con dicho tipo de herramientas es instaurar en el país y en la planificación desde el sentido amplio abordado en esta investigación a la resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales. Finalmente, considerando a cada uno de los aspectos antes expuestos y en el entendido de que la pregunta de investigación buscaba identificar aquellos factores determinantes de la resiliencia urbana señalados en el punto tercero es preciso señalar que estos no son únicos de las ciudades analizadas en esta investigación, sino que son replicables a otras ciudades intermedias del Valle central de Chile, ya que a través de ellas lo que se hizo fue identificar un sistema de elementos que permitieran planificar la ciudad desde el enfoque de resiliencia que no solo incorpora a la dimensión territorial, comúnmente llamada dimensión urbana, sino que también incluye a la dimensión comunitaria por entender que estos a través de sus redes organizacionales permiten incrementar las capacidades de la ciudad.

Para concluir, es necesario precisar que la literatura especializada y esta investigación han demostrado que en conjunto a una perspectiva sistémica de las ciudades para lograr incrementar las capacidades de resiliencia, existe un factor que se encuentra implícito en el modelo; ya que este no constituye en sí un factor, sino que es transversal a todos, dicho factor determinante de la resiliencia es el tiempo necesario de recuperación después de la perturbación y dicho límite oscila entre las 6 y 8 semanas posteriores al evento. Por lo que el aporte de esta investigación al conocimiento especializado es sostener que el límite de la resiliencia lo constituye el tiempo de recuperación, el cual es subsidiariamente apoyado por el siguiente set de factores.

En primer lugar, desde la Dimensión Territorial: i) Usos de suelo en primeros pisos; ii) Áreas de riesgos; iii) Densidad; iv) Coeficiente de constructibilidad; v) Población viviendo en área expuesta a una amenaza; vi) Equipamiento crítico emplazado en área expuesta a una amenaza; Redundancia Rutas de Evacuación.

En segundo lugar, desde la Dimensión Comunitaria: vii) Gobernanza; ix) Institucionalidad; x) Fortalecimiento de redes sociales.

Mediante dicho factor es posible comprender holísticamente al set de 10 factores y a la vez otorga una perspectiva para elaborar los planes maestros de resiliencia urbana detallados en el acápite anterior.

Finalmente, es necesario detenerse en analizar el desempeño del modelo de evaluación diseñado por el autor y que se basa en Flood-IMPAT+ (2016). Al respecto es necesario establecer que el modelo resultó sumamente efectivo en virtud de los objetivos trazados; ya que permitió develar con claridad el desempeño en el territorio de una serie de indicadores, cuantificando atributos propios de la resiliencia y que investigaciones en tonos similares no habían logrado determinar, es por ello que es posible sostener que si bien este modelo fue diseñado para medir las capacidades de resiliencia frente a inundaciones fluviales en ciudades intermedias del Valle Central de Chile este es

perfectamente replicable a otras ciudades o zonas del país, donde únicamente deben ajustarse los rangos definidos para cada indicador en función de las realidades propias de cada una de las macro zonas climáticas existentes en Chile, donde claramente los rangos definidos para cada indicador deberían ser diferentes para ciudades de los extremos norte y sur, así también diferenciando variables entre ciudades mediterráneas y ciudades costeras. Por otra parte, este es un modelo de evaluación que en su construcción puede ser exportado a otros países, dado que la configuración general de este no requiere de variaciones, si no que sería necesario incorporar ajustes a los rangos definidos para cada indicador que se ha construido en base a datos situados en el área que se investiga.

10. Acrónimos

A	Adosamientos
ACCS	Agencia de Cambio Climático y Sustentabilidad
AE	Altura de edificación
AFE	Análisis factorial exploratorio
ANT	Antejardín
AR	Área de riesgo
AS	Área segura
C	Cesiones
CC	Coeficiente de constructibilidad
CECPA	Cobertura de equipamientos críticos que prestan ayuda
CECVA	Cobertura de equipamientos críticos que van en ayuda
CONEC	Conectividad
COS	Coeficiente de ocupación de suelo
CME	Construcción de mapas de exposición
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CMV	Construcción de mapas de vulnerabilidad
CNDU	Comisión Nacional de Desarrollo Urbano
D	Distanciamiento
DDU	División de Desarrollo Urbano del Ministerio de Vivienda y Urbanismo
DE	Densidad
DEI	Directiva Europea de Inundaciones
DOM	Dirección de Obras Municipales
E	Estacionamientos
EAE	Evaluación Ambiental Estratégica
EAEAV	Edificios de administración pública emplazados en área vulnerable
ECE	Estado de conservación de las edificaciones
EPE	Evaluación post-evento
FAUP	Franjas afectas a utilidad pública
FC	Formalidad de las construcciones
FIP	Focalización de la inversión pública
GOB	Gobernabilidad
GORE	Gobierno Regional
GRD	Gestión del Riesgo de Desastre
IEHLG	Irish Environment, Heritage and Local Government
IECEAV	Infraestructura y equipamientos críticos emplazados en área vulnerable
INST	Institucionalidad
IPT	Instrumento de Planificación Territorial
ISAT	Implementación de sistema de alerta temprana
LA	Los Ángeles
LGUC	Ley General de Urbanismo y Construcciones
MD	Materialidad dominante
MMA	Ministerio de Medio Ambiente
MINVU	Ministerio de Vivienda y Urbanismo
OAE	Órganos de Administración del Estado
OFA	Orientación al flujo de agua
OGUC	Ordenanza General de Urbanismo y Construcción

PAR	Población en área de riesgo
PAEC	Protocolo de acción y educación de las comunidades
PNDU	Política Nacional de Desarrollo Urbano
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PRBC	Plan de Reconstrucción del Borde Costero
PRC	Plan Regulador Comunal
PRDU	Plan Regional de Desarrollo Urbano
PRE	Plan de Reconstrucción Estratégico
PRES	Plan de Reconstrucción Estratégico Sustentable
PROT	Plan de Ordenamiento Territorial
PRU	Plan de Regeneración Urbana
PUE	Plan Urbano Estratégico
PUI	Planificación Urbana Integrada
PUIR	Plan Urbano Integral de Reconstrucción
PRI	Plan Regulador Intercomunal
RE	Rutas de evacuación
RRD	Reducción del Riesgo de Desastres
SA	Sistema de agrupamiento
SF	San Fernando
SEREMI	Secretaría Regional Ministerial
SPM	Superficie predial mínima
USPP	Uso de suelo en primeros pisos

11. Referencias bibliográficas

- (s.f.).
- Adhikari, P., Hong, Y., Douglas, K. R., Kirschbaum, D. B., Gourley, J., Adler, R., & Brakenridge, R. G. (2010). A digitized global flood inventory (1998-2008): compilation and preliminary results. *Natural Hazards*, 405-422.
- Agency European Environment. (2016). *Flood risk and environmental vulnerability: exploring the synergies between floodplain restoration, water policies and thematic policies*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Allan, P., & Bryant, M. (2010). The critical role of open space in earthquake recovery: A case study. *New Zealand Society of Earthquake Engineering Conference*. Wellington.
- Allan, P., & Bryant, M. (2011). Resilience as a framework for urbanism and recovery. *J Landsc Archit*, 6, 34-45.
- Allan, P., Bryant, M., & Wirsching, C. (2013). The influence of urban morphology on the resilience of cities following an earthquake. *J Urban Des*, 18, 242-262.
- Allan, P., Bryant, M., Wirsching, C., & et al. (2013). The influence of urban morphology on the resilience of cities following an earthquake. *Journal of Urban Design*, 242-262.
- Ambiente, M. d. (2010). Sobre Bases del Medio Medio Ambiente. *Ley N°19.300; Actualizada mediante Ley N°20.417*. Chile.
- Ambiente, Ministerio del Medio. (2015). Reglamento de Evaluación Ambiental Estratégica. *Reglamento de Evaluación Ambiental Estratégica*. Chile.
- Arenas, F., Lagos, M., & Hidalgo, R. (Octubre de 2010). Los riesgos naturales en la planificación territorial. *Temas de la Agenda Pública*(39), 1-14.
- Arman, H., Yuksel, I., Saltabas, L., Goktepe, F., & Sandalci, M. (2010). Overview of flooding damages and its destructions: a case study of Zonguldak-Bartın basin in Turkey. *Natural Science*, 409-417.
- Baeriswyl, S. (2013). Espacio urbano, reconstrucción y reconstrucción territorial. En A. Palacios, *Desafíos de reconstruir el borde costero. Sismo 27/F 2010* (págs. 199-212). Concepción: Internacional.
- Baeriswyl, S. (2014). Resiliencia urbana; aprender a habitar con las amenazas de la naturaleza. La experiencia del terremoto y tsunami de 2010 en las costas del Bío-Bío. *Revista Margenes Espacio Arte Sociedad*, 11(15), 7-16.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2007). *Información para la Gestión del Riesgo de Desastres: Estudios de Caso de Cinco Países*. Ciudad de México: CEPAL.
- Berke, P., & Campanella, T. (2006). Planning for post disaster resiliency. *Annals of the American Academy of Political and Social Science Quarterly*, 192-207.
- Berkes, F. (2007). Understanding uncertainty and reducing vulnerability: lessons from resilience thinking. *Nat Hazards*, 283-295.
- Betsalel, M. E. (2001). Los instrumentos de planificación territorial. *Urbano*, 71-76.
- Bozza, A., Asprone, D., & Manfredini, G. (2015). Developing an integrated framework to quantify resilience of urban systems against disasters. *Nat Hazards*, 78, 1729-17-48.
- Cai, K., & Wang, J. (2009). Urban design based on public safety -discussion on safety-based urban design. *Frontiers of Architecture and Civil Engineering in China*, 219-227.

- Campos, H., Díaz, G., & Campos, C. (2007). Aportes sedimentarios de los ríos Lluta y San José en la zona costera de la rada de Arica. *Idesia*, 25(2), 37-48.
- Carpenter, S., Walker, J., Anderies, J., & Abel, N. (2001). From metaphor to measurement: resilience of what to what? *Ecosystems*, 765-781.
- Centre for Research on the Epidemiology of Disasters - CRED. (2017). *EM-DAT*. Recuperado el 25 de Septiembre de 2017, de EM-DAT: <http://www.emdat.be/>
- Chelleri, L., Waters, J., Olazabal, M., & Minucci, G. (2015). Resilience trade-offs: Addressing multiple scales and temporal aspects of urban resilience. *Environment and Urbanization*.
- Chou, J. S., Ou, Y. C., & Cheng, M. Y. (2013). Emergency shelter capacity estimation by earthquake damage analysis. *Nat Hazards*, 65, 2031-2061.
- City of New Orleans. (2015). *Resilient New Orleans: Strategic actions to shape our future city*. New Orleans.
- Concejo Nacional de Desarrollo Urbano. (2019). *Propuesta para el mejoramiento de las condiciones de resiliencia de las ciudades chilenas*. Santiago.
- Concejo Nacional de Innovación para el Desarrollo. (2016). *Hacia un Chile Resiliente frente a Desastres: Una Oportunidad*. Santiago.
- Cutter, S. (1996). Vulnerability to Environmental Hazards. *Progress in Human Geography*, 529-539.
- Cutter, S. L., Ash, K. D., & Emrich, C. T. (2014). The geographies of community disaster resilience. *Glob Environ Change*, 29, 65-77.
- Darmstadt, T. U. (2017). *Kritische Infrastrukturen: Konstruktion, Funktionskrisen und Schutz in Städten*. Recuperado el 21 de Agosto de 2017, de Kritische Infrastrukturen: Konstruktion, Funktionskrisen und Schutz in Städten: [http://www.kritis.tu-darmstadt.de/graduierten_kolleg_kritis/start_kritis.en.jsp](http://www.kritis.tu-darmstadt.de/graduerten_kolleg_kritis/start_kritis.en.jsp)
- Dartmouth Flood Observatory . (2017). <http://floodobservatory.colorado.edu/>. Recuperado el 1 de Septiembre de 2017, de <http://floodobservatory.colorado.edu/>: <http://floodobservatory.colorado.edu/>
- Davidson, D. (2010). The Applicability of the Concept of Resilience to Social Systems: Some Sources of Optimism and Nagging Doubts. *Society & Natural Resources*, 1135-1149.
- desastres, S. d. (2017). *DESINVENTAR*. Recuperado el 2017 de Agosto de 22, de DEINVENTAR: <https://online.desinventar.org/>
- Djordjevic, S., Butler, D., Gourbesville, P., Mark, O., & Pasche, E. (2011). New policies to deal with climate change & other drivers impacting on resilience to flooding in urban areas: the CORFU approach. *Environmental Science & Policy*, 864-873.
- Duarte, C., Alonso, S., Benito, G., Dachs, J., & Montes, C. (2006). *Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid: Concejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Eissa, A. E., & Zaki, M. M. (2011). The impact of global climatic changes on the aquatic environment. *Procedia Environmental Sciences*, 251-259.
- Erasmus + Programme of the European Union. (2017). *CARE: Empowering climate resilience*. Milano.
- Estadísticas, I. N. (2018). *Síntesis de Resultados CENSO 2017*. Santiago.
- Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. (2014). *Informe Mundial sobre desastres: Cultura y Riesgos*.

- Fischer, H. (2003). The sociology of disaster: definitions, research questions, & measurements. *In J Mass Emerg Disasters*, 91-107.
- Folke, C. (2006). Resilience: the emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Glob Environ Change*, 16, 253-267.
- Folke, C., Carpenter, S., Elmqvist, T., Gunderson, L., Holling, C., & Walker, B. (2002). Resilience and sustainable development: Building adaptive capacity in world of transformations. *Ambio*, 437-440.
- Gaume, E., Bain, V., Bernardara, P., Newinger, O., Barbuc, M., Bateman, A., & Viglione, A. (2009). A compilation of data on European flash floods. *Journal of Hydrology*, 70-78.
- German Committee for Disaster Reduction. (2004). *Flood risk reduction in Germany: Lessons learned from the 2002 disaster in the Elbe Region*. Bonn.
- Gilroy, K. L., & McCuen, R. H. (2012). A nonstationary flood frequency analysis method to adjust for future climate change and urbanization. *Journal of Hydrology*, 40-48.
- Gobierno Regional del Bío-Bío. (2015). *Estrategia Regional de Desarrollo 2015 - 2030 Región del Bío-Bío*. Concepción.
- Gobierno Regional del Libertador General Bernardo O'Higgins. (2011). *Estrategia Regional de Desarrollo 2011-2020*. Rancagua.
- Gobierno Regional del Maule. (2013). Plan de Ordenamiento Territorial.
- Gobierno Regional Región del Maule. (2008). *Estrategia Regional de Desarrollo Maule 2020*. Talca.
- González, P. (2013). De los Instrumentos de Planificación Territorial como Actos Administrativos de Potestad de carácter discrecional. *Tesis de grado en Ciencias Jurídicas y Sociales*. Santiago, Región Metropolitana, Chile.
- Granger, K. (1999). Understanding multi-hazards risk in urban communities. *Australian Disaster Conference: Disaster Prevention in the 21st Century*. Victoria.
- Greiving, S. (2006). Dealing with Natural Hazards in Germany's Planning Practice. En M. Fleischhauer, S. Greiving, & S. Wanczura, *Natural Hazards and Spatial Planning in Europe* (págs. 55-76).
- Haitsma, R. (2016). *Flood Resilience in Delta Cities: An explorative research on monitoring flood resilience in delta cities*. Wageningen: Wageningen University.
- Hellström, T. (2007). Critical infrastructure and systemic vulnerability: Towards a planning framework. *Safety Science*, 415-430.
- Hilft, B. E. (2017). *Informe Mundial de Riesgos: Análisis y proyecciones 2017*. Aachen.
- Holling, C. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1-23.
- Imilan, W., & González, L. (2017, July). Attempts at Neoliberal Urban Planning in Postearthquake Chile: Master Plans for Reconstruction. (R. H. Chilcote, Ed.) *Latin American Perspectives*, 44(4).
- INE. (2018). *Síntesis de resultados CENSO 2017*. Santiago.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2013). *Climate Change 2013: The physical basis*. Bern.
- Interior, M. d., & Administrativo, S. d. (2006). Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades. *Ley N°18.695*. Chile.
- International Strategy for Disaster Reduction. (2010). *United Nations International Strategy for Disaster Reduction Summary Annual Report and Financial Statement*. Devon.

- Irish Environment Heritage and Local Government. (2009). *The Planning System and Flood Risk Management*. Dublin: The Stationery Office of Dublin.
- Jordán, R., Riffo, L., & Prado, A. (2017). *Desarrollo sostenible, urbanización y desigualdad en América Latina y el Caribe: Dinámicas y desafíos para el cambio estructural*. Santiago: Naciones Unidas.
- Keller, E., & Blodgett, R. (2007). *Riesgos naturales: Procesos de la Tierra como riesgos, desastres y catástrofes*. Madrid: Pearson Prentice Hall.
- Kuhlicke, C. (2010). The dynamics of vulnerability: some preliminary thoughts about the occurrence of "radical surprises" and a case study on the 2002 flood (Germany). *Nat Hazards*.
- Kuhlicke, C. (2013). Resilience: a capacity and a myth: findings from an in-depth case study in disaster management research. *Nat Hazards*, 61-76.
- Lavell, A., & Argüello, M. (2003). *Gestión de Riesgo: Un enfoque prospectivo*. PNUD.
- Lawner, M. (2010). Los arquitectos de terremoto en terremoto. *Terremoto 8.8*. Santiago: CA.
- Letelier, F., & Concha, C. (Mayo de 2016). Nuevas y antiguas identidades regionales: conflicto, exclusión e hibridaje. El caso de la región del Maule. *EURE*, 42(126), 263-286.
- Liao, K.-H. (2012). A Theory on Urban Resilience to Floods - A Basis for Alternative Planning Practices. *Ecology and Society*, 17(4), 15.
- Liao, K.-H. (2014). From flood control to flood adaptation: a case study on the Lower Green River Valley and the City of Kent in King County, Washington. *Nat Hazards*, 723-750.
- Liao, K.-H., Le, T., & Van Nguyen, K. (2016). Urban design principles for flood resilience: Learning from the ecological wisdom of living with floods in the Vietnamese Mekong Delta. *Landscape and Urban Planning*, 69-78.
- Lorenz, D., Schulze, K., & Voss, M. (2015). Exploring Disaster Myths by Contrasting Expectations of Different Stakeholders. *Exploring Disaster Myths by Contrasting Expectations of Different Stakeholders*.
- Maturana, F., & Rojas, A. (2016). *Ciudades Intermedias en Chile: Territorios olvidados*. Santiago: RIL Editores.
- Matyas, D., & Pelling, M. (2014). Positioning resilience for 2015: the role of resistance, incremental adjustment and transformation in disaster risk management policy. *Disasters*.
- Meerow, S., Newell, J., & Stults, M. (2016). Defining urban resilience: A review. *Landscape and Urban Planning*, 38-49.
- Merad, M. (30 de Octubre de 2017). The rise of resilience: Inside the strange world of risk and sustainability governance. Milano, Italia.
- Merz, B., Hall, J., Disse, M., & Schumann, A. (2010). Fluvial flood risk management in a changing world. *Natural Hazards & Earth System Science*, 44(3), 509-527.
- Ministerio de Agricultura. (1980). *DL 3.516 Establece normas sobre division de predios rusticos*. Santiago.
- Ministerio de Hacienda. (1965). Fija disposiciones para casos de sismos o catastrofes. *Ley N°16.282*. Chile.
- Ministerio de Medio Ambiente. (2015). Guía de Aplicación para la EAE en Chile. *Guía de Aplicación*.

- Ministerio de Medio Ambiente. (2015). Reglamento para la Evaluación Ambiental Estratégica. *Decreto N°32*.
- Ministerio de Medio Ambiente. (2015). Reglamento para la Evaluación Ambiental Estratégica. *Decreto N°32*. Chile.
- Ministerio de Obras Públicas. (2004). *Plan Maestro de Aguas Lluvias de Los Angeles*. Concepción.
- Ministerio de Obras Públicas. (2011). *Plan Maestro de Aguas Lluvias de San Fernando*. Rancagua.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (1976). Ley General de Urbanismo y Construcciones. *Ley General de Urbanismo y Construcciones*. Santiago, Chile.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (1992). Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. *Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones*. Santiago, Chile.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2009). Circular DDU. *Circular DDU*. Santiago, Chile.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2013). *Hacia una nueva Política Urbana para Chile: Elementos de Diagnóstico*. Santiago.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2013). *Reconstrucción Urbana post 27F; Instrumentos de Planificación y Gestión Territorial*. Santiago.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2014). Política Nacional de Desarrollo Urbano. *Política Nacional de Desarrollo Urbano*. Santiago.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2017). *Plan Urbano Integral de Reconstrucción*. Talca.
- Ministerio del Interior. (1992). Ley N°19.175.
- Ministerio del Interior. (2017). Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres. *Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres*. Chile.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2015). *Anteproyecto Plan de Acción Nacional de Cambio Climático (2017-2022)*. Santiago.
- Molinari, D. (2016). *Flood-IMPAT+: an integrated Meso & Micro scale procedure to assess territorial flood risk*. Milano.
- Molinari, D., Menoni, S., & Ballio, F. (2017). *Flood Damage Survey and Assessment: New insights from research and practice*. Wiley.
- Moris, R., Contrucci, P., & Ortega, A. (2017). El riesgo en la actualización post-desastre de instrumentos de planificación territorial comunales en Chile 2010-2014. *Revista Reder*(1), 85-100.
- Naciones Unidas. (2015). *69/283. Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030*. Sendai.
- Naciones Unidas. (2015). *Acuerdo Sobre Cambio Climático*.
- Norris, F. H., Stevens, S. P., & Pfenfferbaum, B. (2008). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disasters readiness. *Am J Community Psychol*, 41, 127-150.
- Nquot, I., & Kulatunga, U. (2014). Flood Mitigation Measures in the United Kingdom. *Procedia Economics and Finance*, 18, 81-87.
- Olang, L. O., & Fürst, J. (2011). Effects of land cover change on flood peak discharges and runoff volumes: model estimates for the Nyando River Basin, Kenya. *Hydrological Processes*, 80 - 89.

- Oliver-Smith, A. (1999). What is a disaster?: Anthropological perspectives on a persistent question. En A. Oliver-Smith, & S. Hoffman, *The Anfray Earth*.
- Partidário, M. (2012). *Strategic Environmental Assessment Better Practice Guide: Methodological guidance for strategic thinking in SEA*. Lisbon.
- Pearson, L., & Pearson, C. (2014). Adaptation and transformation for resilient and sustainable cities. En L. Pearson, P. Newman, & P. Roberts, *Resilient sustainable cities: A future* (págs. 242-248). London.
- Pérez Bustamante, L., & Saavedra Meléndez, M. (2011). San Fernando en el siglo XX: de la ciudad concentrada al mosaico urbano. *Revista de Urbanismo*(24), 119-136.
- Pickett, S., Cadenasso, M., & McGrath, B. (2013). Resilience in ecology and urban design: Linking theory and practice for sustainable cities. En S. Pickett, M. Cadenasso, & B. McGrath, *Resilience in ecology and urban design: Linking theory and practice for sustainable cities*. Dordrecht: Springer.
- Públicas, Ministerio de Obras. (2002). *Plan Maestro de Aguas Lluvias de Chillán*. Concepción.
- Públicas, Ministerio de Obras. (2016). *Atlas del Agua: Chile 2016*. Santiago.
- Quarantelli, E. (1987). What should we study? questions and suggestions for researchers about the concept of disasters. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 7-32.
- Quintana, J. M., & Aceituno, P. (2012). Changes in the rainfall regime along the extratropical west coast of South America (Chile): 30-43°S. *Atmosfera*, 25, 1-22.
- Rahman, A., & Nawaz, A. (2011). Analysis of flood causes & associated socio-economic damages in the Hindukush region. *Natural Hazards*, 1239-1260.
- Ran, J., & Nedovic-Budic, Z. (2016). Integrating spatial planning and flood risk management: A new conceptual framework for the spatially integrated policy infrastructure. *Computers, Environment and Urban Systems*, 68-79.
- Reduction, International Strategy for Disaster. (2005). Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters., (pág. 28).
- Risk Assessment Models. (2003). *Event Report: Central Europe Flooding, August 2002*.
- Rojas, O. (2015). Cambios Ambientales y Dinámica de Inundaciones Fluviales en una Cuenca Costera del Centro Sur de Chile. *Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Ambientales con mención en Sistemas Acuáticos Continentales*. Concepción, Chile.
- Rojas, O., & Martínez, C. (2011). Riesgos naturales: evolución y modelos conceptuales. *Revista Universitaria de Geografía*, 83-116.
- Rojas, O., Mardones, M., Arumí, J. L., & Aguayo, M. (2014). Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, período 1574-2012: causas, recurrencia y efectos geográficos. *Revista Norte Grande*, 177-192.
- Rojas, O., Martínez, C., & Jaque, E. (2010). Recurrencia histórica por inundación fluvial en el curso inferior del río Carampange, región del Bío-Bío. *Tiempo y Espacio*, 10, 117-135.
- Sapountzaki, K., Dandoulaki, M., Wassenhoven, L., Melissourgou, Y., Galderisi, A., Parker, D., . . . Menoni, S. (2009). *ENSURE: Enhancing resilience of communities and territories facing natural and natech hazards*.
- Scheffer, M., Bascompte, J., Brock, W., Brovkin, V., Carpenter, S., Dakos, V., . . . Sugihara, G. (2009). Early-warning signals for critical transitions. *Nature*, 53-59.

- Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región del Maule. (2012). *Estudio de Riesgos Plan Regulador Comunal de Licantén*. Talca.
- Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región del Maule. (2013). *Estudio de Riesgo Plan Regulador Comunal de Colbún*. Talca.
- Smit, B., & Wandel, J. (2006). Adaptation, Adaptive Capacity, and Vulnerability. *Global Environmental Change*, 282-292.
- Tapsell, S. M., Penning-Rowsell, E. C., Tunstall, S. M., & Wilson, T. L. (2002). Vulnerability to flooding: health and social dimensions. *Philosophical Transactions. Series A, Mathematical, Physical, and Engineering Sciences*, 1511-1525.
- The European Parliament and the Council of the European Union. (2007). *Directive 2007/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks*. Official Journal of the European Union.
- The Intergovernmental Panel on Climate Change . (2017). *Climate Change 2017*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Thieken, A., Grünewald, U., Merz, B., Petrow, T., Schümbert, S., Kreibich, H., . . . Kaltofen, M. (2009). Flood risk reduction in Germany after the Elbe 2002 flood: aspects of hazard mapping and early warning systems. En A. Thieken, *Floods, flood losses and flood risk management in Germany* (pág. 223). Postdam.
- Thiruppugazh, V. (2007). Urban vulnerability reduction: regulations and beyond. *ASARC*.
- Tocker, K., Lorang, M., & Stanford, J. A. (2010). River flood plains are model ecosystems to test general hydrogeomorphic and ecological concepts. *River Research and Applications*, 76-86.
- Tumini, I., Villagra-Islas, P., & Herrmann, G. (25 de Octubre de 2016). Evaluating reconstruction effects on urban resilience: a comparison between two Chilean tsunami-prone cities. *Nat Hazards*, 30.
- UN HABITAT. (2017). *Trends in Urban Resilience 2017*. Nairobi: United Nations Human Settlements Programme.
- United Nations . (2011). *World population prospects the 2010 revision*. New York.
- United Nations Development Programme . (2016). *A new urban paradigm: pathways to sustainable development*.
- United Nations University. (2016). *World Risk Report 2016*. Bonn: Platz der Vereinten Nationen 1.
- University, Cambridge. (2017). *Cambridge University Centre for Risk in the Built Environment*. Recuperado el 21 de Agosto de 2017, de <https://www.cam.ac.uk/research/features/waterworld-can-we-learn-to-live-with-flooding>
- Urbanismo, M. d. (2013). *Plan Urbano Estratégico de San Fernando*. Rancagua.
- Urbanismo, Ministerio de Vivienda y. (1977). Reglamento Orgánico de las Secretarías Ministeriales de Vivienda y Urbanismo. *Decreto N°397*. Chile.
- Urrutia de Hazbún, R., & Lanza, C. (1993). *Catástrofes en Chile 1541-1992*. Santiago: La Noria.
- Van Veelen, P. (2016). *Adaptive planning for resilient coastal waterfronts: Linking flood risk reduction with urban development in Rotterdam and New York City*. Delft: A+BE | Architecture and the Built Environment.

- Vargas, G., Ortilieb, L., & Rutllant, J. (2000). Aluviones históricos en Antofagasta y su relación con eventos El Niño/Oscilación del Sur. *Revista Geológica de Chile*, 27(2), 1-21.
- Vicuña, M., Rodríguez, C., Figueroa, O., Arizaga, X., Frigolett, L., Martínez, K., . . . Hurtubia, R. (2016). *Planificación Urbana Integrada: Investigación de Modelos y Buenas Prácticas*. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile.
- Voss, M. (2008). The vulnerable can't speak. An integrative vulnerability approach to disaster and climate change research. *Behemoth. A Journal on Civilisation*, 39-56.
- Voss, M., & Wagner, K. (2010). Learning from (small) disasters. *Nat Hazards*, 657-669.
- Walker, B., & Salt, D. (2012). *Resilience Practice: Building capacity to absorb Disturbance and Maintain Function*. Springer.
- Walker, B., Abel, N., & Andreoni, F. (2015). General Resilience. A discussion paper based on insights from a catchment management area workshop in south eastern Australia. -, 1-14.
- Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, Adaptability and Transformability in Social-ecological Systems. *Ecology and Society*, 9(2), 9.
- Wang, C., & Blackmore, J. (2009). Resilience concepts for water resource systems. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 528-536.
- Weichselgartner, J., & Kelman, I. (2014). Geographies of resilience: challenges and opportunities of a descriptive concept. *Human Geography*, 1-19.
- Wilby, R. L., & Keenan, R. (2012). Adapting to flood risk under climate change. *Progress in Physical Geography*, 348-378.
- Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (2004). *At Risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters*.
- Wood, J., & Valenzuela, L. (2013). Instrumentos de Planificación Territorial para la Integración Social en Áreas Urbanas. (8).
- World Bank. (2010). *Informe sobre el desarrollo mundial 2010: Desarrollo y cambio climático*. Washington DC.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford University Press.
- Wu, Y. (2012). Urban spatial system planning of disaster prevention and refuge. *Advanced Materials Research*, 1061-1064.
- Zevenbergen, C., Cashman, A., Evelpidou, N., Pasche, E., Garvin, S., & Ashley, R. (2010). *Urban flood management*. Florida: CRC Press.
- Zimmerman, R., & Faris, C. (2011). Climate change mitigation and adaptation in North American cities. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 181-187.

12. Anexos

12.1. Anexo 1: Criterios AHP

	CRITERIOS					Criterios a Prioridad
	1	2	3	4	5	
1	Experiencia reciente de la ciudad en la gestión de emergencias Cualificación de la población en la preparación de la ciudad para emergencias	1	1	0	0	0,11662726
2	Localización y cobertura del equipamiento crítico en emergencias	0,33333333	1	5	5	1,4143481038
3	Red de espacios abiertos: Atracción de los espacios abiertos de la ciudad	0,33333333	0,2	5	5	0,08859460
4	Gobernancia asociativa entre actores	0,11111111	0,2	5	5	0,31178556
5	Capital social: Capacidad colectiva de la población frente a emergencias	0,11111111	0,2	0,33333333	0	0,18577018
TOTAL	0,33333333	1,6	26,33333333	37	100,00%	5,44111098

12.4. Anexo 4: Criterios 3 y 4 – AHP

		Red de espacios seguros: Adaptabilidad de los espacios abiertos de la ciudad					Criterios e Indicadores				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
I	Redundancia Estar de emergencia	Estado de emergencia					Acceso seguro				
		0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333
II	Redundancia Área segura	0,14285714	0,14285714	0,14285714	0,14285714	0,14285714	0,14285714	0,14285714	0,14285714	0,14285714	
III	TOTAL	0,47619048	0,47619048	0,47619048	0,47619048	0,47619048	0,47619048	0,47619048	0,47619048	0,47619048	

		Gobernanza: asociatividad entre actores										Criterios e Indicadores	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2
I	Gobernabilidad	Derecho de acceso y ubicación de los espacios					Gobernanza asociativa					Criterios e Indicadores	
		0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333
II	Asociatividad	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333
III	Proceso de acceso y ubicación de los espacios	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333
IV	Implementación última de alerta temprana	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333
V	Evaluación post evento	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333	0,3333333
VI	Facilitación de la movilidad pública	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
VII	Construcción de espacio de vulnerabilidad	0,14285714	0,14285714	0,14285714	0,14285714	0,14285714	0,14285714	0,14285714	0,14285714	0,14285714	0,14285714	0,14285714	0,14285714
VIII	Construcción de espacio de resiliencia	0,11111111	0,11111111	0,11111111	0,11111111	0,11111111	0,11111111	0,11111111	0,11111111	0,11111111	0,11111111	0,11111111	0,11111111
TOTAL		0,47619048	0,47619048	0,47619048	0,47619048	0,47619048	0,47619048	0,47619048	0,47619048	0,47619048	0,47619048	0,47619048	0,47619048

12.6. Anexo 6: Cronograma de la investigación

	2016	2017	2018	2019
Fase Investigación	Inicio de investigación	Aprobación proyecto de investigación	Trabajo de campo en casos de estudio seleccionados	Redacción tesis
	Seminario de innovación DAU	Elaboración marco teórico y de metodología de investigación	Formulación de una encuesta con apoyo del Instituto de Estadísticas UBB	Elaboración de componentes gráficos de la tesis
	Formulación proyecto de investigación	Pasantía en Politécnico di Milano (POLIMI)	Aplicación de encuesta piloto y encuesta validada	---
Actividades académicas	---	Entrevistas a expertos en TU Delft (Países Bajos) y TU Darmstadt (Alemania)	Participación como revisor en Revista Urbano (UBB)	Participación como revisor en Revista INVI (UCh)
Seminarios nacionales e internacionales	Participación en “ <i>Seminario Sur Global</i> ”, Universidad Austral de Chile	Participación en seminario internacional en POLIMI	Participación en “ <i>Encuentro Nacional Urbanistas del Mañana</i> ”, Universidad de Chile	Participación en “ <i>Seminario internacional de investigación en urbanismo XI</i> ”, Santiago Participación en “ <i>Encuentro Nacional de Diseño Urbano</i> ”, Concepción
Elaboración de artículos científicos	---	---	---	Redacción artículos para enviar a revistas indexadas

12.7. Anexo 7: Curriculum resumido del autor

Formación académica

2016-presente	Doctor © en Arquitectura y Urbanismo Facultad de Arquitectura, Construcción y Diseño, Universidad del Bío Bío. Concepción. Chile. Pasantía académica en Politécnico di Milano. Milán. Italia.
2018	Curso de metodologías en participación ciudadana Universidad Santo Tomás. Talca. Chile.
2010-2013	Magíster en Hábitat Residencial Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile. Santiago. Chile.
2011	Diplomado en Gestión Estratégica del Territorio Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile. Santiago. Chile.
2011	Diplomado en Evaluación Socio económica del Hábitat Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad de Chile. Santiago. Chile.
2009	Diplomado en edificación sustentable Facultad de Ingeniería. Universidad de Talca. Los Niches. Chile.
2009	Curso de actualización en hábitat y pobreza urbana en latino américa Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. Argentina.
2002-2008	Arquitecto Facultad de Arquitectura. Universidad de Valparaíso. Valparaíso. Chile.

Publicaciones

2017	GONZÁLEZ, Luis Eduardo “Planificación territorial en Chile: Existe diálogo entre las políticas post-desastre y el concepto de Hábitat Residencial”. Artículo incluido en Libro ¿Hacia dónde va la vivienda en Chile? Nuevos desafíos en el hábitat residencial. Instituto de Vivienda. Universidad de Chile. Chile.
2017	IMILAN, Walter. GONZÁLEZ, Luis Eduardo “Attempts at Neoliberal Urban Planning in Post-earthquake Chile: Master Plans for Reconstruction”. Latin American Perspectives Journal. Estados Unidos.
2017	GONZÁLEZ, Luis Eduardo 2017 “Gestión Territorial post 27-F en Chile: Implicancias sobre el Hábitat Residencial”. Revista Bitácora Urbano Territorial. 27(2) Pp. 109-116. Colombia.
2015	GONZÁLEZ, Luis Eduardo “Citizen Participation in Chilean Urban Micro-strategies: I love my Neighborhood Program”. MONU Magazine N°23. Octubre 2015. Rotterdam, The Netherlands.
2015	IMILAN, Walter. PINO, Francisco. FUSTER, Xenia, GONZÁLEZ, Luis

Eduardo. LARENAS, Jorge. 2015 “Learning from 27-F: A Comparative Assessment of Urban Reconstruction Processes After the 2010 Earthquake in Chile”. Proyecto financiado por Columbia University and Chile Fund. Santiago de Chile.

- 2015 **GONZÁLEZ, Luis Eduardo**
 “Modelo de Gestión Territorial utilizado en la reconstrucción post terremoto y tsunami del 27-F en Chile”. Revista Investigación e Innovación en Arquitectura y Territorio N°3. Septiembre 2015. Alicante, España.
- 2015 **GONZÁLEZ, Luis Eduardo**
 “27-F Earthquake and Tsunami Reconstruction Process in Chile: An Approach to Urban Poverty in Reconstruction Master Plan of Dúo, Iloca and La Pesca”. Theoretical and Empirical Researches in Urban Management Journal, Volume 10. Issue 3. Agosto 2015. Bucarest, Rumania.
- 2013 **IMILAN, Walter. GONZÁLEZ, Luis Eduardo**
 “Análisis Comparativo de Planes Maestros de Reconstrucción post 27-F”. Reporte Ciudad y Territorio. Santiago de Chile.

Seminarios

- 2019 **XI Seminario Internacional de investigación en urbanismo**
 Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile.
- Encuentro Nacional de Diseño Urbano**
 Universidad del Bío-Bío. Concepción. Chile.
- 2018 **Encuentro Nacional Urbanistas del Mañana**
 Universidad de Chile. Santiago. Chile.
- 2017 **International Seminar Natural disasters and urban vulnerability**
 Politécnico di Milano. Milan. Italia.
- 2016 **Taller Sur Global**
 Universidad Austral de Chile. Valdivia. Chile.
- 2016 **Conversatorio “Gestión integrada de desastres naturales”**
 Universidad del Bío Bío. Concepción. Chile.
- 2015 **Charlas Tesis País**
 Fundación para la superación de la pobreza. Santiago. Chile.
- 2015 **Sesión de posters “An approach to urban vulnerability”**
 Erasmus Rotterdam University. Rotterdam. Países Bajos.

Experiencia profesional

- 2019-
 presente **Director de Obras Municipales**
 Ilustre Municipalidad de Vichuquén. Vichuquén. Región del Maule. Chile.
- 2016 – 2019 **Analista Urbano - Departamento de Desarrollo Urbano**
 Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región del Maule. Talca. Chile.
- 2014 – 2015 **Red Encuentros Rotterdam - Chile Global**
 Ilmenau
- 2013 – 2014 **Analista Urbano - Departamento de Desarrollo Urbano**

- Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región del L.G.B.
O'Higgins. Rancagua. Chile.
- 2012 – 2013 **Coordinador Territorial - Programa Recuperación de Barrios**
Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región
Metropolitana. Santiago. Chile.
- 2011 – 2012 **Coordinador área urbana – Programa Aldeas y Campamentos**
Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo Región del L.G.B.
y SERVIU O'Higgins. Rancagua. Chile.
- 2009 – 2010 **Jefe de Proyectos – Secretaría de Planificación Comunal**
Ilustre Municipalidad de Licantén. Licantén. Región del Maule. Chile.
- 2008 – 2009 **Arquitecto free lance**
Diversas asesorías en proyectos de vivienda unifamiliar y colectiva.

12.8. Carta de pasantía en Politécnico di Milano



Milan (Italy), 30th December 2017
Via Edoardo Bonardi, 3
20133 Milano

DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA E
STUDI URBANI
Prof.ssa Scira MENONI
Tel. +39 02 23995457
Mail: scira.menoni@polimi.it

To the attention of the Univeristy of Bio Bio - Chile,

Dear Sir/Madame,

This letter is to confirm that Mr. Luis Eduardo González has been visiting at the Politecnico di Milano, Department of Architecture and Urban Studies, in the period from October 9 to November 2 2017. In the context of his visit he was able to learn about projects we are carrying out on flood risk management in Italy and in particularly in the Lombardia Region and the Po riverbasin. His contribution has been appreciated in the context of this project as well as in the two seminars, one for my students at the course of Tools for Risk Management that I teach at the Civil Engineering for Risk Mitigation Program, one within an international seminar at the Department, where he made two different presentations.

Please feel free to contact me should you need any further information,
Sincerely

Prof. Scira MENONI
Professor of Urban and Regional Planning

Dipartimento di Architettura
e Studi Urbani
Via Via Edoardo Bonardi, 3,
20133 Milano

12.9. Certificados de participación en seminarios internacionales



CERTIFICADO DE PARTICIPACIÓN

El Equipo Organizador del Primer Encuentro Nacional de Urbanistas del Mañana, acredita la participación de

LUIS EDUARDO GONZÁLEZ

Como ponente en ENUM 2018, realizado el 08 y 09 de octubre de 2018 en Santiago de Chile, en dependencias de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile.



Paulina Gatica
Equipo Organizador ENUM 2018



XI seminario
internacional
investigación
en urbanismo

S I I U

Luis Eduardo González

Ha participado en calidad de ponencista, presentando la investigación titulada "Modelo de evaluación de resiliencia urbana frente a inundaciones fluviales Papel actual y potencial de los Planes Reguladores Comunes en Chile" en el XI Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo (SIU), celebrado en Santiago de Chile los días 4 y 5 de septiembre de 2019, organizado por el Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio de la Universidad Politécnica de Catalunya, la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Geografía de la Universidad de Concepción, el Instituto de la Vivienda de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile y la Escuela de Arquitectura de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Estudios Urbanos de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Se expide el presente certificado para los fines correspondientes.

Santiago de Chile, septiembre 2019.

Eugenio Garcés Feliú
Académico, Facultad de Arquitectura,
Diseño y Estudios Urbanos,
Pontificia Universidad Católica de Chile

Leonel Pérez Bustamante
Académico, Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Geografía, Universidad
de Concepción

Mónica Bustos Peñañiel
Académica Instituto de la Vivienda,
Facultad de Arquitectura y Urbanis-
mo, Universidad de Chile



