

Adaptación Urbana al Cambio Climático

**Propuesta para la Adaptación Urbana al Cambio Climático
en Capitales Regionales de Chile.**

VERSIÓN FINAL

18 de diciembre de 2014



Equipo de Trabajo

Barton Jonathan, CEDEUS
Frías Daniela, CEDEUS
Harris Jordan, Adapt-Chile
Henríquez Cristian, CEDEUS
Merino Pablo, CCG
Reveco Cristóbal, Adapt-Chile
Tapia Claudio, CEDEUS
Salas Ayesha, CEDEUS
Valderrama Rocío, CEDEUS
Vicuña Sebastián, CCG

Contenido

1	Introducción	12
2	Marco conceptual.....	14
2.1	Vulnerabilidad y cambio climático	14
2.2	Áreas Urbanas y cambio climático	22
2.2.1	Adaptación a las zonas urbanas	23
2.2.2	¿Cuál es el lugar de la adaptación urbana?.....	25
2.3	Chile y cambio climático.....	28
3	Metodología de trabajo.....	31
3.1	Selección de ciudades.....	31
3.2	Metodología de encuesta.....	34
3.3	Metodología para eventos extremos climáticos	50
3.3.1	Eventos Extremos	50
3.3.2	Contexto en Chile	72
3.4	Metodología para la generación de proyecciones de cambio climático.....	83
3.4.1	Metodología	85
3.4.2	Proyecciones.....	87
3.5	Metodologías para la adaptación urbana	90
3.6	Propuesta de aproximación a la vulnerabilidad urbana.....	94
4	Propuesta Técnica: Metodología e instrumentos para la adaptación al cambio climático en ciudades.....	96
4.1	Identificación de actores clave	97
4.2	Determinación exposición y sensibilidad pasada	99
4.3	Identificación de instrumentos de planificación territorial.....	101
4.4	Caracterización de impactos y sensibilidad actual	102
4.5	Determinar la capacidad de adaptación	103

4.6	Identificación de sectores en situación vulnerable	104
4.7	Resultados	105
5	Portafolio de medidas	107
6	Descripción de capitales regionales (Fichas de Ciudades)	134
6.1	Arica	136
6.2	Iquique-Alto Hospicio	139
6.3	Antofagasta	145
6.4	Copiapó.....	149
6.5	La Serena-Coquimbo	155
6.6	Gran Valparaíso	161
6.7	Rancagua-Machalí	167
6.8	Talca.....	171
6.9	Gran Concepción	174
6.10	Temuco-Padre las Casas	182
6.11	Puerto Montt.....	185
6.12	Coyhaique.....	190
6.13	Punta Arenas	194
7	Conclusión	197
8	Bibliografía.....	201
9	Anexos	206

Índice de Figuras

Figura 1. Cambio Climático: Procesos, características y amenazas (UNEP/GRID–ARENDALE, 'Climate Change: Processes, Characteristics And Threats', Designed By Philippe Rekacewicz, 2005).	15
Figura 2. Factores determinantes de riesgos de desastre (IPCC, 2012, pp. 31).	16
Figura 3. Componentes de impactos del cambio climático (WORLD BANK, 2008, citado por BARTON, 2009).....	17
Figura 4. Ciudades que participaron en el estudio (Carmin et al., 2012).	18
Figura 5. Percepción impactos climáticos (Carmin et al., 2012).	19
Figura 6. Impactos anticipados como resultado del cambio climático (Carmin et al., 2012).	20
Figura 7. Mayor resiliencia en ciudades (Salas, 2014).	30
Figura 8. Números de eventos climáticos en el tiempo en Chile (Henríquez, 2014).	72
Figura 9. Distribución espacio-temporal de eventos climáticos extremos en Chile (Henríquez, 2014).	73
Figura 10. Aluvión Antofagasta recopilado de Henríquez et al. 2014).	75
Figura 11. Temporal 2006 (ONEMI, 2006).	76
Figura 12. Incendio Valaparaíso 2014 (La tercera 2014).	78
Figura 14. Tabla comparativa para la situación base de suministro (elaboración propia).	86
Figura 15. Cambios proyectados en niveles de temperatura en ciudades capitales regionales en Chile para escenario RCP 8.5 y periodo 2040-2070 (elaboración propia).	87
Figura 16. Cambios proyectados en niveles de temperatura en ciudades capitales regionales en Chile para escenario RCP 8.5 y periodo 2070-2100 (elaboración propia).	88
Figura 17. Cambios proyectados en niveles de precipitación en ciudades capitales regionales en Chile para escenario RCP 8.5 y periodo 2040-2070 (elaboración propia).	88
Figura 18. Cambios proyectados en niveles de precipitación en ciudades capitales regionales en Chile para escenario RCP 8.5 y periodo 2070-2100 (elaboración propia).	89
Figura 19. Propiedades y usos de herramientas de soporte de decisiones para la adaptación al cambio climático (www.adaptationlearning.net/explore).	94
Figura 20. Modelo de evaluación EIR (Salas, 2014).	96
Figura 21. Identificación en cada etapas de la propuesta (Salas, 2014)....	97
Figura 22. Esquema de actores claves (elaboración propia).	99
Figura 23. Mapeado e identificación de hotspots A (HTTP://VOLAYA.GITHUB.IO/ y Salas, 2014)....	104
Figura 24. Mapeado e identificación de hotspots B (HTTP://VOLAYA.GITHUB.IO/ y Salas, 2014)....	105
Figura 25. Climograma Chacalluta, Arica, XV región (elaboración propia basada en CR2, 2014).	136
Figura 26. Distribución población comunal según edad en Arica (INE, 2002).	136
Figura 27. Climograma Diego Aracena Ap. Iquique, I región (elaboración propia basada en CR2, 2014)....	139
Figura 28. Distribución población comunal según edad en Iquique (INE, 2002).	139

Figura 29. Climograma Cerro Moreno Ap. Antofagasta, II región (elaboración propia basada en CR2, 2014).	145
Figura 30. Distribución población comunal según edad en Antofagasta (INE, 2002)	145
Figura 31. Estructura de flujos aluviales en la ciudad.....	147
Figura 32. Climograma Copiapó. Copiapó, III región (elaboración propia basada en CR2. 2014).	149
Figura 33. Distribución población comunal según edad en Copiapó (INE, 2002).....	149
Figura 34. Climograma La Florida Ad. La Serena, IV región.	155
Figura 35. Distribución población comunal según edad en La Serena-Coquimbo (INE, 2002).....	155
Figura 36. Climograma Lago Peñuelas. Valparaíso, V región (elaboración propia basada en CR2, 2014).....	161
Figura 37. Distribución población comunal según edad en Gran Valparaíso (INE, 2002).	161
Figura 38. Climograma Rengo. Rancagua, VI región (elaboración propia basada en CR2, 2014).....	167
Figura 39. Distribución población comunal según edad en Rancagua-Machalí (INE, 2002).	167
Figura 40. Climograma Talca U.C. Talca, VII región (elaboración propia basada en CR2, 2014)	171
Figura 41. Distribución población comunal según edad en Talca (INE, 2002).....	171
Figura 42. Climograma Carriel Sur. Concepción, VIII región (elaboración propia basada en CR2, 2014).	174
Figura 43. Distribución población comunal según edad en Gran Concepción (INE, 2002).	174
Figura 44. Mapa de Riesgos San Pedro de La Paz - parte 1.	177
Figura 45. Mapa de Riesgos San Pedro de La Paz - parte 2	178
Figura 46. Mapa de Riesgos San Pedro de La Paz - parte 3.	178
Figura 47.Peligro de inundación por tsunami: área Concepción-Talcahuano-Hualpén-Chiguayante, Región del Biobío (Falcón, 2012).....	180
Figura 33. Climograma Manquehue Ap. Temuco IX región (elaboración propia basada en CR2, 2014).....	182
Figura 34. Distribución población comunal según edad en Temuco- Padre Las Casas (INE, 2002).....	182
Figura 35. Climograma El Tepual. Puerto Montt, X región (elaboración propia basada en CR2, 2014).	185
Figura 36. Distribución población comunal según edad en Puerto Montt (INE, 2002).....	185
Figura 37. Zonas de protección de los elementos naturales ZR-1, ZR-2, ZR-3, ZR-4.....	187
Figura 38. Climograma Teniente Vidal. Coyhaique, XI región (elaboración propia basada en CR2,2014).	190
Figura 39.Distribución población comunal según edad en Coyhaique (INE, 2002).....	190
Figura 40. Climograma Carlos Ibañez. Punta Arenas, XII región (elaboración propia basada en CR2, 2014). 194	194
Figura 41. Distribución población comunal según edad en Punta Arenas (INE, 2002).	194

Índice de Tablas

Tabla 1. Enfoques de investigación de vulnerabilidad (Adger, 2006).....	17
Tabla 2. Avances en Chile relacionados a cambio climático (elaboración propia).	28
Tabla 3. Ciudades incluidas en el estudio.....	33
Tabla 4. Actores consultados.....	42
Tabla 5. Instituciones que respondieron la encuesta hasta el 15/12/2014.	44
Tabla 6. Problemáticas mencionadas.....	45
Tabla 7. Listado de medidas prioritarias.....	48
Tabla 8. Actores relevantes para la implementación de medidas.....	50
Tabla 9. Estaciones meteorológicas utilizadas (elaboración propia).....	51
Tabla 10. Índices climáticos extremos (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).....	52
Tabla 11. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en Arica (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).	53
Tabla 12. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en Arica (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).	54
Tabla 13. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en Iquique (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).	55
Tabla 14. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en Iquique (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).	56
Tabla 15. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en Antofagasta (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).....	57
Tabla 16. Temperaturas máximas y mínimas en Antofagasta (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).....	58
Tabla 17. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en La Serena (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).....	59
Tabla 18. Temperaturas máximas y mínimas en La Serena (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).....	60
Tabla 19. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en Valparaíso (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).....	62
Tabla 20. Temperaturas máximas y mínimas en Valparaíso (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).....	63
Tabla 21. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en Santiago (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).....	64

Tabla 22. Temperaturas máximas y mínimas en Santiago (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).....	65
Tabla 23. Temperaturas máximas y mínimas en Concepción (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).....	66
Tabla 24. Temperaturas máximas y mínimas en Concepción (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).....	67
Tabla 25. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en Temuco (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).....	68
Tabla 26. Temperaturas máximas y mínimas en Temuco (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130309).....	69
Tabla 27. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en Valdivia (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305)	70
Tabla 28. Temperaturas máximas y mínimas en Valdivia (Fuente: Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).....	71
Tabla 29. Ranking por capital regional según número de eventos (Elaboración propia basado en Henríquez, 2014)	73
Tabla 30. Distribución regional y número de cada tipo de evento qué período (Henríquez, 2014).	74
Tabla 31. Antecedentes eventos extremos en Arica (elaboración propia).	79
Tabla 32. Antecedentes eventos extremos en Iquique-Alto Hospicio (elaboración propia).	79
Tabla 33. Antecedentes eventos extremos en Antofagasta (elaboración propia).	79
Tabla 34. Antecedentes eventos extremos en Copiapó (elaboración propia desde www.geovirtual2.cl).	80
Tabla 35. Antecedentes eventos extremos en Concepción (elaboración propia).....	81
Tabla 36. Riesgo Climático (Henríquez et al, 2014. Proyecto Fondecyt 1130305).	82
Tabla 37. Estaciones utilizadas para caracterizar las ciudades.....	83
Tabla 38. Temperatura media y precipitación anual de las capitales regionales de acuerdo a las estaciones seleccionadas para el estudio (elaboración propia).	84
Tabla 39. Matriz de identificación de amenazas climáticas (elaboración propia a partir de Salas, 2014).	100
Tabla 40. Sistema de semáforo matriz de caracterización de amenazas climáticas (Salas, 2014).	101
Tabla 41. Sistema de semáforo matriz IPT (Salas, 2014).	102
Tabla 42. Sistema de semáforo matriz caracterización de impactos Salas, 2014).	103
Tabla 43. Sistema de semáforo matriz capacidad de adaptación (Salas, 2014).	104
Tabla 44. Indicadores demográficos de Arica (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).	137
Tabla 45. Indicadores demográficos de Iquique (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).	140

Tabla 46. Cuadro síntesis de riesgos hidrometeorológicos en la comuna de Iquique (PLADECO Iquique)..	140
Tabla 47. Indicadores demográficos de Antofagasta (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).....	146
Tabla 48. Indicadores demográficos de Copiapó (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).	150
Tabla 49. Indicadores demográficos de La Serena-Coquimbo (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).	156
Tabla 50. Indicadores demográficos de Gran Valparaíso (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).	162
Tabla 51. Indicadores demográficos de Rancagua-Machalí (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).	168
Tabla 52. Indicadores demográficos de Talca (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).	172
Tabla 53. Indicadores demográficos del Gran Concepción (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).	175
Tabla 54. Indicadores demográficos del Temuco-Padre las Casas (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).	183
Tabla 55. Indicadores demográficos del Puerto Montt (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).	186
Tabla 56. Indicadores demográficos del Coyhaique (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).	191
Tabla 57. Indicadores demográficos del Punta Arenas (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).	195

1 Introducción

El cambio climático se ha posicionado en la agenda internacional y nacional con un enfoque hacia el desarrollo sustentable, siendo el foco de interés el desarrollo urbano debido a la generación de emisiones, densidad poblacional y la vulnerabilidad asociada a cada contexto territorial que evidencian nuevas tendencias y eventos extremos del clima. De este modo, la adaptación urbana al cambio climático ha tomado más fuerza desde el Informe de Evaluación 4 en 2007. Durante los años 2007-2014, hasta la publicación del Informe de Evaluación 5 en 2014 (WGII), en el marco global se han planteado una serie de estrategias y planes a nivel de ciudades, administradas por los gobiernos locales fortaleciendo la gestión local en temas climáticos. En el mismo contexto, mientras la tendencia sigue con un énfasis en mitigación urbana (ej. C40 y los planes de cambio climático de México D.F. y Sao Paulo), la conciencia aumenta en términos de adaptación, identificando vulnerabilidad, resiliencia y capacidades adaptativas, y esta conciencia se va transformando en medidas concretas con financiamiento asociado y con mayor claridad respecto a las competencias y participación de los diversos actores. El trabajo de ICLEI ha sido emblemático en este sentido, mientras los factores relacionados con adaptación urbana han sido resumido por Joann Carmin y otros (2012) en una encuesta de 468 autoridades urbanas.

Hasta la fecha son las ciudades más grandes las cuales han tomado una posición más integrada sobre la adaptación al cambio climático. Sin embargo, cada vez más hay reconocimiento respecto de ampliar la cobertura, acercar las metodologías y definir medidas potenciales para las ciudades intermedias y pequeñas, como por ejemplo Esmeraldas en Ecuador, Bullas en España, y otras documentadas en el ARC3 (*Climate Change and Cities: First Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network*, Rosenzweig et al., 2011) y el IPCC AR5 Grupo de Trabajo II capítulo 8 (2014).

Esta propuesta se proyecta mediante la colaboración de tres instituciones especializadas en investigación de la ciencia del clima y las ciudades, para la generación de una ‘Propuesta para la Adaptación Urbana al Cambio Climático en Capitales Regionales de Chile’. Además, se basa en la lógica de que todas las ciudades deben contar con un plan de adaptación al cambio climático, por rudimentaria que sea, ya que este instrumento genera un potente aporte en la toma de decisiones y en la integración de variables ambientales y climáticas para la gestión urbana y peri-urbana. Esta proyección puede ser un plan complementario (‘complimentary climate proofing’), que funciona en paralelo con otros instrumentos locales o, mejor aún, integrado como parte del PLADEC, el sistema de gestión plurianual o la certificación SCAM (‘embedded climate proofing’). También debe ser configurado dentro la amplia gama de instrumentos de planificación territorial, tales como los Planes Reguladores Comunales e Inter-comunales, las Estrategias de Desarrollo Regional, los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial, los Planes Regionales de Desarrollo Urbano, y planes sectoriales relevantes en agua, energía, espacios públicos, entre otros.

Es por esta razón - es que cada municipio debe contar con un acercamiento a su situación o a su condición local frente al cambio climático, en este caso para aumentar su resiliencia a través de medidas de adaptación, también para aprovechar los beneficios del cambio climático donde existen – que esta propuesta plantea una revisión y propuesta para cada capital regional en el país. No obstante, el estudio enfocará en 13 experiencias y no los 15 debido a los avances sustanciales en el caso de la Región Metropolitana realizado en el marco de los proyectos Climate Adaptation Santiago CAS (financiamiento del gobierno alemán) y MAPA (financiamiento del gobierno canadiense), y en Valdivia en el marco del proyecto SUBDERE sobre esta ciudad. En vez de enfocarse en un número limitado de capitales regionales y, con efecto demostración, esperar la replicabilidad de buenas prácticas en otras ciudades, esta propuesta busca establecer condiciones básicas para un plan y medidas en las 13 capitales regionales que no cuentan con una iniciativa avanzada en esta materia. De esta forma, se puede constituir una red de capitales regionales en esta materia, encargados por la administración local e intercambio de experiencias.

Los contenidos son avances, organizados en términos de una discusión de las metodologías posibles, con matrices tentativas, seguido por una ficha provisional por ciudad capital regional que indica elementos socio-económicos y climáticos relevantes. Información sobre eventos extremos recientes, tendencias hidro-meteorológicas y proyecciones por cada zona urbanas son incluidas en este informe.

Pasado, presente y futuro se encuentran enlazados mediante diversas herramientas para dar cuenta de los antecedentes de riesgos naturales en las distintas ciudades del país. Posteriormente construir en términos metodológicos matrices para evaluar y determinar, amenazas, vulnerabilidad, impactos y riesgos. Y finalmente generar proyecciones climáticas para conocer los escenarios futuros para poder reconocer las amenazas y riesgos en un contexto de adaptación al cambio climático. Cabe hacer hincapié en lo fundamental de la existencia de las medidas presentadas en este informe, debido a que constituyen lineamientos de acción para avanzar en la adaptación en la escala local para el cambio climático. Además, más que una entrega de información meramente descriptiva, se centra en la propuesta metodológica, la que en términos concretos serán las bases para construir el plan sectorial de adaptación en ciudades.

2 Marco conceptual

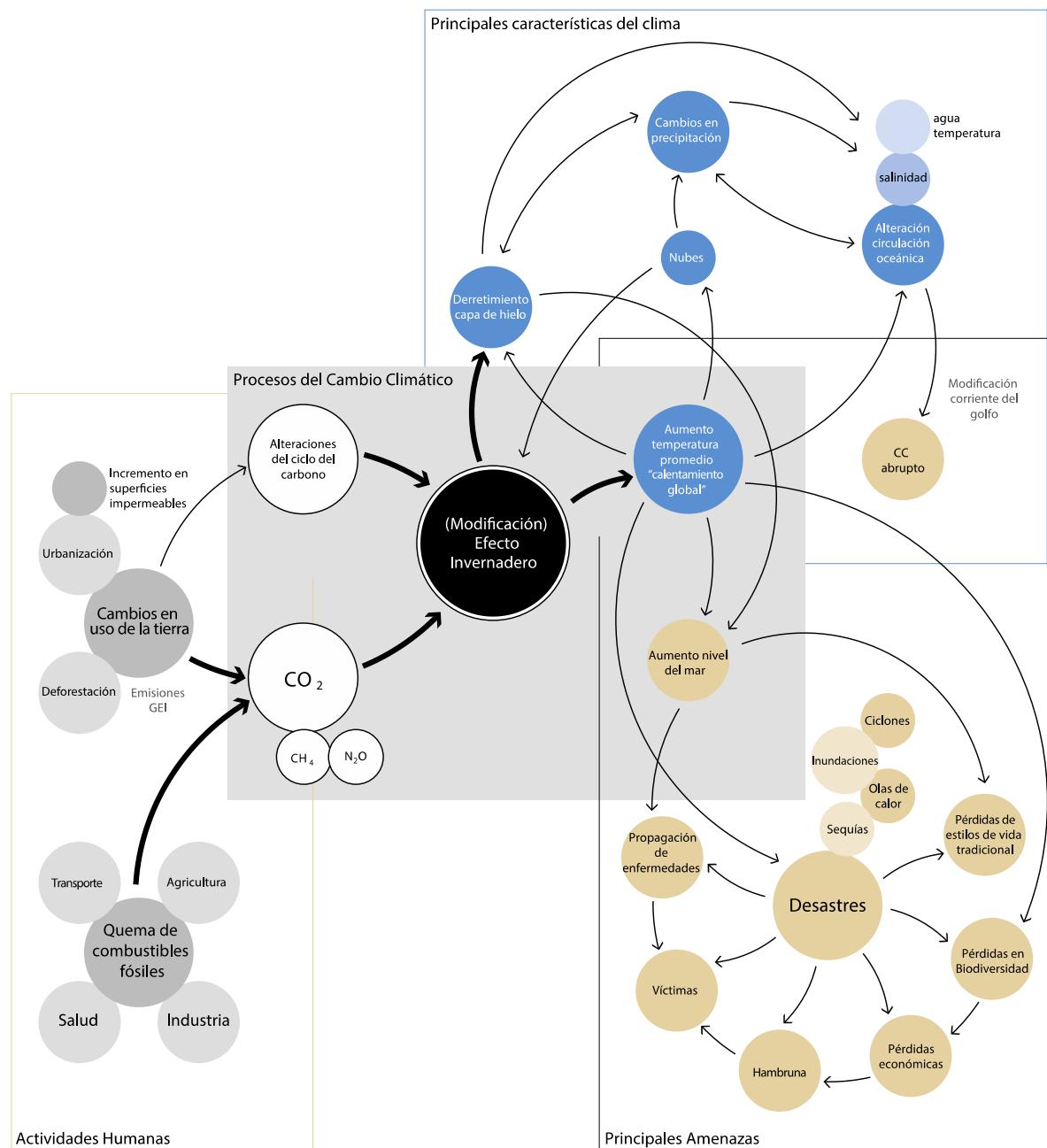
2.1 Vulnerabilidad y cambio climático

De acuerdo al artículo 1 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), se define Cambio Climático como “*un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables*” (IPCC, 2007, p. 77), y de acuerdo a AR5 del IPCC es “*un cambio en el estado del clima que puede ser identificado por los cambios en la media y/o la variabilidad de sus propiedades, y que persiste durante un período prolongado, típicamente décadas o más. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o forzamientos externos (...) y los cambios antropogénicos persistentes en la composición de la atmósfera o en el uso del suelo*” (IPCC, 2014, p. 1760). Los cambios se representan en el aumento de temperatura, derretimiento de la capa de hielo y cambios en las precipitaciones (figura 1), consecuencias de los altos niveles en las concentraciones de gases efecto invernadero (GEI) a causa de los modelos de desarrollo (INECC & PNUD, 2012), alterando el normal desarrollo del proceso del efecto invernadero global.

Por lo tanto, estos cambios traerán impactos positivos y/o negativos a áreas rurales y urbanas en todo el mundo, los efectos sobre la población y las actividades humanas dependerán de las medidas de adaptación que se tomen, por ejemplo, en aprovechar los beneficios y en reducir los efectos adversos. Por tal razón, es relevante conocer los riesgos climáticos, especialmente sobre los centros urbanos.

De acuerdo al IPCC (2012), el riesgo del desastre está compuesto por tres elementos que son vulnerabilidad, exposición y los fenómenos meteorológicos y climáticos (figura 2), los dos primeros son dinámicos y dependen del desarrollo del sistema socio-ecológico (SSE) el cual varía según el tiempo y el espacio, el tercer elemento se analiza según la frecuencia, duración e intensidad del clima.

Figura 1. Cambio Climático: Procesos, características y amenazas (UNEP/GRID–ARENDA, 'Climate Change: Processes, Characteristics And Threats', Designed By Philippe Rekacewicz, 2005).

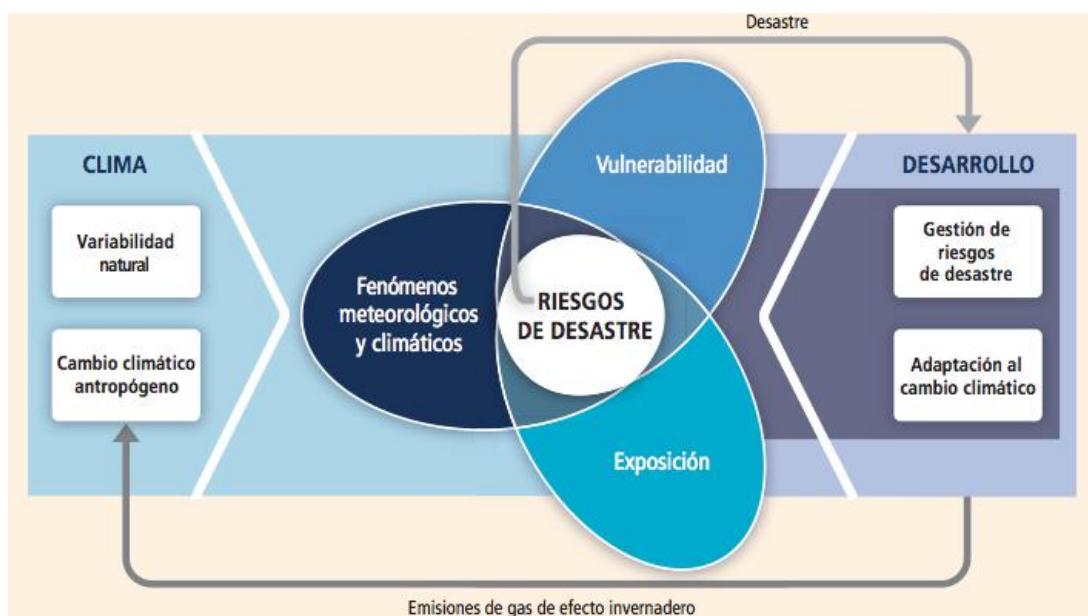


Por otro lado, la literatura muestra a la exposición como una de las dimensiones de la vulnerabilidad (IPCC, 2001, 2007) relacionada a estudios de cambio climático. El informe SREX muestra que hay que diferenciar el término de vulnerabilidad, el cual puede tener dos enfoques, uno hacia la gestión del riesgo de desastres y el otro, hacia el cambio climático. Por ejemplo, en el primero está relacionado a la resistencia física de estructuras y procesos socio-ambientales, mientras el segundo está relacionado a la susceptibilidad y a la falta de resiliencia o incapacidad

de adaptarse y hacer frente a los eventos extremos (Brklacich & Bohle, 2006; IPCC, 2001, 2007; Luers et al, 2003; Schröter et al, 2005, citado en IPCC, 2012).

La vulnerabilidad es uno de los elementos que componen el riesgo de desastres, junto con la exposición y los fenómenos meteorológicos y climáticos (IPCC, 2012). En la literatura científica, especialmente a partir del AR4 se encuentra la combinación entre exposición y vulnerabilidad tal como lo muestra el IPCC (2007) como *"el grado en el cual un sistema es susceptible e incapaz de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático (...) dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema, y de su sensibilidad y capacidad de adaptación"* (p. 89). Al igual que Wilches-Chaux (1989) lo considera como *"la incapacidad de una comunidad para "absorber", mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente, o sea su "inflexibilidad" o incapacidad para adaptarse a ese cambio, que para la comunidad constituye, por las razones expuestas, un riesgo"* (p. 22), la cual surge de las interacciones entre factores internos y externos de la comunidad que es afectada.

Figura 2. Factores determinantes de riesgos de desastre (IPCC, 2012, pp. 31).



A partir del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, se ha avanzado en evaluaciones de vulnerabilidad y riesgo al cambio climático, en la mayoría de casos se ha incorporado las amenazas y eventos extremos del clima para tener una visión holística, sin necesidad de que sean estudios de evaluación de riesgo o gestión de riesgo, pues el clima es determinante para conocer los impactos sobre el SSE (figura 3) y los riesgos a corto, mediano y largo plazo.

Al existir diferentes enfoques y líneas de investigación como lo muestra Adger (2006) en la tabla 1, se refleja una competencia en encontrar los indicadores adecuados que reflejen los procesos sociales y estado de un SSE. Por lo tanto no existe un enfoque aceptado ni único (INECC &

PNUD, 2012), puesto que cada una de ellas dejan variables por fuera o complejizan los métodos de análisis.

Figura 3. Componentes de impactos del cambio climático (WORLD BANK, 2008, citado por BARTON, 2009).

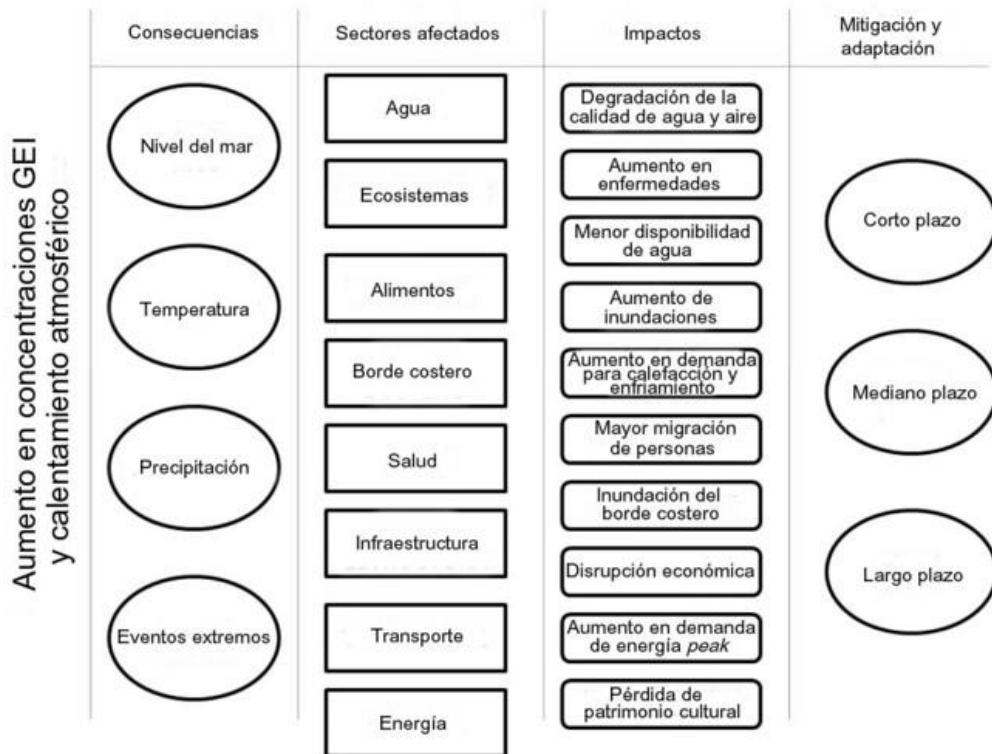


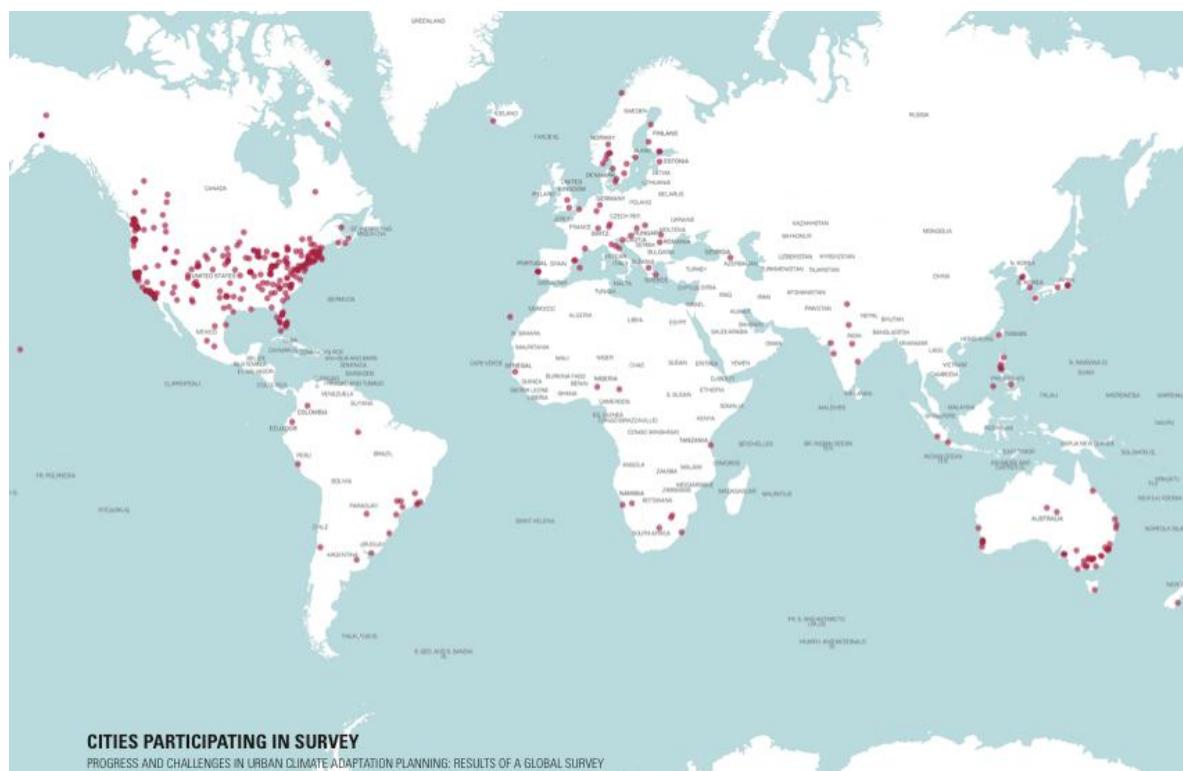
Tabla 1. Enfoques de investigación de vulnerabilidad (Adger, 2006).

Vulnerability approach	Objectives	Sources
<i>Antecedents</i>		
Vulnerability to famine and food insecurity	Developed to explain vulnerability to famine in the absence of shortages of food or production failures. Described vulnerability as a failure of entitlements and shortage of capabilities.	Sen (1981); Swift (1989); Watts and Bohle (1993)
<i>Vulnerability to hazards</i>		
	Identification and prediction of vulnerable groups, critical regions through likelihood and consequence of hazard. Applications in climate change impacts.	Burton et al. (1978, 1993); Smith (1996); Anderson and Woodrow (1998); Parry and Carter (1994)
Human ecology	Structural analysis of underlying causes of vulnerability to natural hazards.	Hewitt (1983); O'Keefe et al. (1976); Mustafa (1998)
Pressure and Release	Further developed human ecology model to link discrete risks with political economy of resources and normative disaster management and intervention.	Blaikie et al. (1994); Winchester (1992); Pelling (2003)
<i>Successors</i>		
Vulnerability to climate change and variability	Explaining present social, physical or ecological system vulnerability to (primarily) future risks, using wide range of methods and research traditions.	Klein and Nicholls (1999); Smit and Pilifosova (2001); Smith et al. (2001); Ford and Smit (2004); O'Brien et al. (2004)
Sustainable livelihoods and vulnerability to poverty	Explains why populations become or stay poor based on analysis of economic factors and social relations.	Morduch (1994); Bebbington (1999); Ellis (2000); Dercon (2004); Ligon and Schechter (2003); Dercon and Krishnan (2000)
Vulnerability of social-ecological systems	Explaining the vulnerability of coupled human-environment systems.	Turner et al. (2003a, b); Luers et al. (2003); Luers (2005); O'Brien et al. (2004)

En el 2012 Carmin et al. lideró en 468 ciudades miembros de ICLEI (figura 4) un estudio basado en encuestas, del 100% de éstas ciudades solo el 44% respondió las 40 preguntas, donde se encontraron resultados interesantes que reflejan la realidad de los centros urbanos en diferentes regiones del mundo. Entre ellos los desafíos que hay en la planificación de la adaptación, clasificados en tres áreas: búsqueda de fondos para la adaptación; información en el tema entre gobernantes locales y funcionarios públicos; y falta de compromiso del gobierno nacional para la adaptación local. Por lo tanto, serían estos tres aspectos anteriores los que obstaculizan hacer rápidos avances en la planificación y posteriormente para la ejecución de medidas y proyectos.

El 79% de las ciudades ha percibido que durante los últimos 5 años ha habido cambios en el clima, con un alto potencial de impactar fuertemente la infraestructura, los edificios, los activos, la calidad medioambiental, la salud y el bienestar de la población. La observación más común, es que el 81% (del 79%) reporta cambios en los riesgos naturales, el 67% percibe cambios en las temperaturas, el 57% percibe cambios en las precipitaciones, un 7% reporta aumento en el nivel del mar, mientras 13 ciudades informan cambios en las cuatro categorías (Carmin et al., 2012).

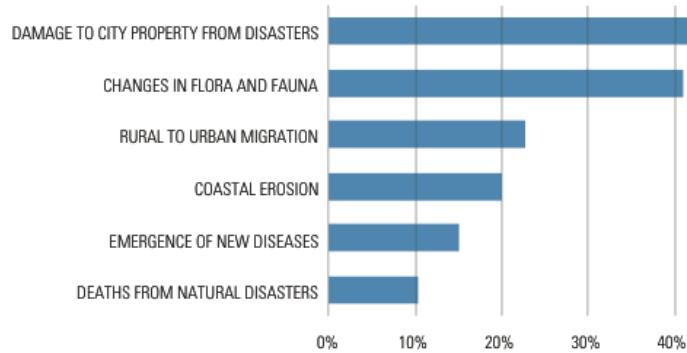
Figura 4. Ciudades que participaron en el estudio (Carmin et al., 2012).



Carmin et al. (2012) representa en la figura 5 los impactos reportados en más de 225 ciudades, siendo los daños sobre la propiedad de la ciudad frente a desastres naturales y los cambios en flora y fauna, los impactos más potenciales. El 72% registra aumento en la frecuencia de los desastres naturales. También se encontró que el 60% de las ciudades, no reciben ningún tipo de

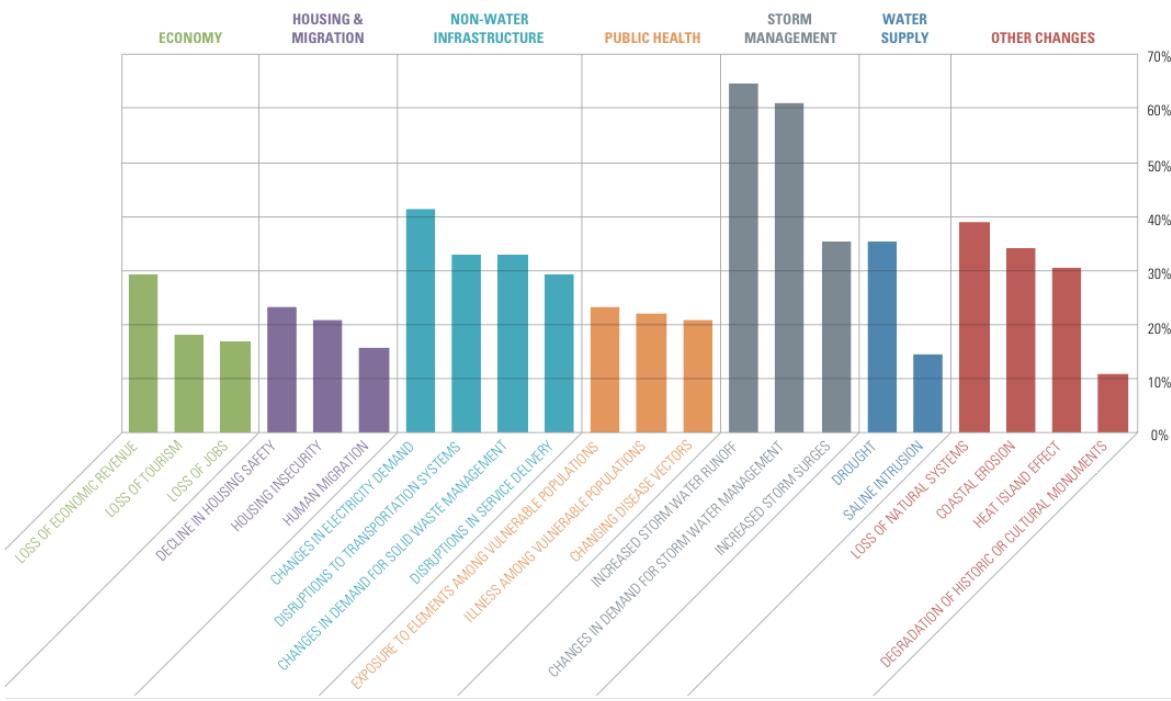
apoyo financiero para la adaptación al cambio climático, siendo las ciudades más grandes la que atraen la financiación externa. Las ciudades pequeñas no son atractivas para la inversión por tener en la mayoría de los casos gobiernos fragmentados y sin fondos de financiación. En la figura 6 se representan los temas críticos a abordar y hacer frente por medio de la adaptación.

Figura 5. Percepción impactos climáticos (Carmin et al., 2012).



En resumen las ciudades de América Latina y Canadá lideran en incluir la participación en la planificación de la adaptación, las que se caracterizan por tener más alianzas con organizaciones no gubernamentales son las ciudades de Asia y América Latina. El mensaje de Carmin et al., es que si no hay compromiso por parte de las autoridades políticas nacionales y locales, no habrán rápidos avances en la planificación de la adaptación, pues se necesitan de recursos financieros y de información para fomentar la participación en todos los niveles y ejecutar las iniciativas y medidas.

Figura 6. Impactos anticipados como resultado del cambio climático (Carmin et al., 2012).



Adicional a lo anterior, se incorporan definiciones dadas por el IPCC (2007, 2014), por ser de relevancia en esta investigación:

Adaptación: Ajuste en los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos previstos o a sus efectos, que mitiga los daños o explota oportunidades beneficiosas. Pueden distinguirse diversos tipos de adaptación: anticipadora y reactiva, privada y pública, autónoma y planificada.

Asentamiento humano: Lugar o zona ocupados por pobladores.

Capacidad de adaptación: Capacidad de un sistema (instituciones, humanos y otros organismos) para ajustarse al cambio climático (incluso a la variabilidad del clima y a los fenómenos extremos) de modo de mitigar posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias.

Clima: Se suele definir el clima, en sentido estricto, como el “promedio del estado del tiempo” o, más rigurosamente, como una descripción estadística en términos de valores medios y de variabilidad de las cantidades de interés durante un período que puede abarcar desde algunos meses hasta miles o millones de años. El período clásico es de 30 años, según la definición de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Dichas cantidades son casi siempre variables de superficie, como la temperatura, las precipitaciones o el viento. En un sentido más amplio, el clima es el estado del sistema climático, incluida una descripción estadística de éste.

Exposición: Carácter y grado en que un sistema está expuesto a variaciones climáticas importantes.

Impactos climáticos: Consecuencias del cambio climático sobre los sistemas naturales y humanos.

Impactos potenciales: Todos los impactos que pueden producirse, dado un cambio climático proyectado, sin tener en cuenta la adaptación.

Gestión del riesgo: Los planes, acciones o políticas implementadas para reducir la probabilidad y/o las consecuencias de un riesgo dado.

Gobernanza: Un concepto amplio e incluyente de toda la gama de medios para decidir, la gestión y la implementación de políticas y medidas. Mientras que el gobierno se define estrictamente en términos de Estado-nación, el concepto de gobernanza más inclusivo reconoce las contribuciones de los distintos niveles de gobierno (global, internacional, regional, local) y los roles que contribuyen del sector privado, de los actores no gubernamentales, y de la sociedad civil para hacer frente a los muchos tipos de problemas que enfrenta la comunidad mundial.

Medidas: En la política climática, las medidas son las tecnologías, procesos o prácticas que contribuyen a la mitigación, por ejemplo tecnologías de energías renovables, procesos de minimización de residuos, prácticas de trayecto en transporte público.

Políticas: Las políticas son un curso de acción adoptado y/o por prescripción de un gobierno, por ejemplo, para mejorar la mitigación y la adaptación. Ejemplos de políticas encaminadas a la mitigación son mecanismos de apoyo para los suministros de energía renovables, impuestos sobre el carbono o la energía, las normas de eficiencia de combustible para automóviles.

Resiliencia: La capacidad de un sistema socio-ecológico para hacer frente a un evento o perturbación peligrosa, responder o reorganizar de manera que mantengan su función esencial, la identidad y estructura, manteniendo al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación (Arctic Council, 2013, citado en IPCC, 2014).

Riesgo: El potencial, cuando el resultado es incierto, por las consecuencias adversas en la vida, los medios de vida, la salud, los ecosistemas, los recursos económicos, sociales y culturales, los servicios (incluidos los servicios ambientales), y la infraestructura.

Sensibilidad: Grado en que un sistema resulta afectado, negativa o ventajosamente, por estímulos relativos al clima. El efecto puede ser directo o indirecto.

Variabilidad del clima: La variabilidad del clima se refiere a variaciones en las condiciones climáticas medias y otras estadísticas del clima (como las desviaciones típicas, los fenómenos extremos, etc) en todas las escalas temporales y espaciales que se extienden más allá de la escala de un fenómeno meteorológico en particular. La variabilidad puede deberse a procesos

naturales internos que ocurren dentro del sistema climático (variabilidad interna) o a variaciones en el forzamiento externo natural o antropógeno (variabilidad externa).

2.2 Áreas Urbanas y cambio climático

En este ítem se desarrolla un resumen del capítulo ocho (8) del Quinto Informe (AR5) realizado por el grupo II del IPCC (2014) enfocado en las Áreas Urbanas, las cuales alojan a más de la mitad de la población mundial, según la ONU para el 2050 seguirán creciendo rápidamente, concentrándose en los países de bajos y medios ingresos, que de acuerdo a análisis recientes serán los que recibirán el mayor impacto relacionado a desastres por fenómenos meteorológicos extremos (UNISDR, 2009, 2011; FICR, 2010, citado por IPCC, 2014). Por esto, es de vital importancia la adaptación a los impactos directos e indirectos que trae el cambio climático, lo cual requerirá de respuestas en todas las escalas de gobierno, al igual que el sector privado y la sociedad civil. El cambio se debe centrar en los gobiernos locales por medio de marcos regulatorios y el cumplimiento de las normas que apoyan la adaptación, evitando la mala adaptación.

Hay cuatro factores que influyen en la adaptación: la capacidad (organizar y presionar) del gobierno local, la población en zonas de riesgo por infraestructura y servicios, la población en zonas de riesgo por viviendas con materiales frágiles y los niveles de riesgo directos e indirectos asociados al cambio climático. Para que exista la eficacia en la capacidad de adaptación, en algunos casos se deberá salir de los límites urbanos o administrativos e interactuar con otras jurisdicciones o escalas de gobierno, por ejemplo la amenaza natural (sequía) se encuentra cuenca arriba y el impacto recae en el funcionamiento de la ciudad y el bienestar de la población.

Para lograr el equilibrio entre urbanización y sostenibilidad, se debe iniciar por tener el control sobre la rápida evolución en los centro urbanos, en especial, teniendo una planificación en el uso del suelo, evitando la expansión urbana descontrolada sobre el territorio, para que haya un mejor aprovechamiento de los recursos y estructuras de los servicios. La urbanización modifica los entornos locales que dan lugar a tensiones ambientales como lo son las islas urbanas de calor, las cuales están influencias por la extensión del entorno construido, la materialidad de las construcciones, la impermeabilización del suelo, la densidad de la urbanización, el diseño y la escala del desarrollo urbano, incrementando los impactos. Hay hipótesis que plantean que el efecto de isla calor puede aumentar la contaminación del aire, lo cual hace peor el problema para la salud pública. Por lo tanto, hay que comprender las conexiones que existen entre cambio climático y urbanización, puesto que un cambio en una puede influir en la otra, dependen del contexto y siempre será desigual entre regiones y dentro de la misma ciudad.

Los impactos se desarrollarán en sectores y poblaciones claves, dentro de los sectores urbanos se encuentran: agua, abastecimiento y saneamiento; suministro de energía; transporte y telecomunicaciones; medio ambiente construido; infraestructura verde y servicios

ecosistémicos; salud y servicios sociales. Los cuales a la vez, detonan estreses sociales y económicos.

2.2.1 Adaptación a las zonas urbanas

Después del Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, es notable el aumento de literatura sobre la adaptación urbana al cambio climático, donde se ha hecho énfasis en evaluación de riesgos y vulnerabilidades urbanas, definición de capacidad de recuperación, identificación de oportunidades y elaboración de documentos, informes, políticas o planes en los gobiernos locales relacionados al tema. Dentro de la literatura de los últimos siete años, se encuentran papers e investigaciones importantes realizadas en Ciudad del Cabo, Durban, Bangladesh, India, Pakistán, Filipinas, China y algunos países latinoamericanos.

Infortunadamente, la debilidad mayor ha sido el no incluir la adaptación a los planes de desarrollo e inversión en los gobiernos locales, pues son éstos el punto de apoyo de la planificación en la adaptación urbana y enfrentar los desafíos como el déficit de recursos financieros, capital humano, técnico e información sobre riesgos. Lo interesante es que algunos gobiernos locales, han iniciado a incorporar en los planes de desarrollo, aspectos relacionados al clima y el riesgo, considerándose sus complejidades y dinámicas sobre los sistemas socio-ecológico, reflejándose un fortalecimiento en la gobernanza local multinivel.

Otro de los elementos clave para la planificación urbana es la integración de la gestión del riesgo de desastre, que ayuda a reducir vulnerabilidad, riesgo y fortalece la adaptación al cambio climático. Desde finales de los 80', algunos países han realizado cambios institucionales y legislativos relacionados a la reducción y prevención del riesgo de desastres como los realizados por Colombia y Nicaragua; al igual que otras iniciativas desarrolladas por organismos internacionales como el PNUD, el ICLEI, la Cruz Roja y la Media Luna Roja (IFRC) y UN-Habitat con programas en ciudades de América Latina, Asia y África.

Pueden existir las políticas y organismos responsables a nivel nacional, pero falta atención en las herramientas de ejecución y responsables a nivel local. También, faltan mecanismos de participación que incorporen a la sociedad civil en la planificación. Lo ideal sería, aprovechar las oportunidades de las sinergias entre gestión del riesgo, cambio climático, planes de desarrollo y ordenamiento territorial para una planificación integral.

Si las áreas urbanas no logran adaptarse a los riesgos del cambio climático, desencadenará impactos de mayor magnitud en sectores claves como:

1. Economía
2. Seguridad alimentaria

3. Vivienda y edificaciones
4. Infraestructura urbana y agua
5. Energía
6. Transporte y telecomunicaciones
7. Infraestructura verde y servicios ecosistémicos
8. Servicios públicos de salud

El riesgo modifica la estabilidad de las empresas, donde se ajustan aumentando su resiliencia a los cambios o impactos, o se desplazan a otros lugares y/o asumen los riesgos que los perjudican, al igual que el debilitamiento de la economía local y la reducción de inversión sobre la ciudad; aumentando los retos de los gobiernos locales para la construcción de políticas específicas que ayuden en periodos de transición económica.

En la misma proporción que aumenta la población, hay mayor demanda de alimentos, los cuales representan la mitad de los gastos en los hogares urbanos. El desafío es asegurar a la población el acceso al agua potable y alimentos adecuados y seguros, al igual que reducir o controlar las presiones de la urbanización sobre suelos agrícolas y recursos hídricos. Los cambios extremos del clima, hará que se adopten estrategias como el aumento de precios de alimentos, la reducción del consumo de agua, la compra de alimentos menos nutritivos y el aumento de horas laborales para generar mayores ingresos. Asimismo, pueden aumentarse las respuestas que incluye la agricultura urbana y peri-urbana, el aprovechamiento de techos, fachadas y terrazas para la producción de alimentos.

El conocimiento y la innovación son inevitables para la adaptación del entorno construido existente y nuevo, explorando diseños alternativos pasivos para calefacción y enfriamiento, aprovechando las condiciones ambientales como la ventilación e iluminación natural, aumentando los asentamientos en sitios seguros, viviendas que sean adecuadas y asequibles, al igual que el mejoramiento de las normas de construcción para que las edificaciones sean seguras y resistentes a los distintos eventos extremos, buscando siempre la protección de la población y las economías locales.

Las áreas urbanas centran grandes cantidades de residuos sólidos y líquidos que en muchos casos no son bien manejados; por lo tanto, es relevante el mejoramiento del sistema de saneamiento para reducir al mínimo los riesgos, en especial sobre la contaminación del agua. En la comunidad se debe incentivar estrategias como la reutilización de aguas grises y lluvias, al igual que otras soluciones como las tecnológicas. A lo anterior, se suma la interacción entre los distintos actores locales, de igual forma, que la colaboración con otros gobiernos que se encuentran fuera de la jurisdicción.

Existe una fuerte dependencia en la mayoría de las actividades humanas sobre el consumo de combustibles fósiles, ya sea para el transporte, la red eléctrica y el funcionamiento de economías, infraestructura y servicios de la ciudad. Para el futuro se espera que existan cortes y racionamientos de energía, especialmente si provienen de hidroeléctricas; por tal razón, es necesario impulsar el uso de fuentes renovables y adaptación de los sistemas energéticos actuales para que no se incrementen los costos de adaptación en este sector.

Se podría decir, que a partir del transporte y las telecomunicaciones, se moviliza todo lo necesario para el funcionamiento diario de las áreas urbanas como lo son la información, las personas, los alimentos, las materias primas y las mercancías. Los eventos extremos del clima pueden alterar este funcionamiento, ya sea por bloqueos de la infraestructura vial, el deterioro de los materiales con los que están hechas las vías, mayores costos por mantenimiento, entre otros. Por ejemplo, en las vías ubicadas sobre llanuras inundables, una buena alternativa sería que estén construidas con pavimentos permeables, pero que hasta ahora son poco factibles por los altos costos. Hay muchas ciudades con sistemas ferroviarios subterráneos y/o puertos marítimos que podrían ser altamente vulnerables a inundaciones costeras o tormentas fuertes.

Cada día se están reduciendo o deteriorando los sistemas naturales urbanos y peri-urbanos, que lamentablemente en muchos casos se arborizan calles y parques por estética, introduciendo especies exóticas que desplazan a las especies nativas. Infortunadamente existe lagunas de conocimiento en planificadores y la comunidad sobre los servicios ecosistémicos que la estructura verde ofrece, en especial para la salud pública y el bienestar de las personas. Los cordones verdes y estructuras ecológicas, son elementos que ayudan a mitigar los impactos de isla calor, amortiguan inundaciones, purificar el agua y el aire, previenen la erosión, controlan las escorrentías, entre muchos más beneficios que se deberían apreciar y a la vez, contribuyen a la seguridad alimentaria y el secuestro de carbono. Por tal razón, se debe incentivar la adaptación basada en los ecosistemas, protegiendo y restaurando la biodiversidad.

A medida que las evaluaciones de riesgo y vulnerabilidad se vuelven más comunes, hay hechos que sugieren aumentar la demanda en la atención de los sistemas de salud, la respuesta a los desastres y los servicios de emergencia, mejorando las relaciones entre gobierno local y mecanismos de protección civil (organismos de socorro). La demanda aumenta debido a la frecuencia y magnitud de los eventos extremos del clima, lo que lleva a mejorar los servicios médicos de emergencia, el apoyo de campañas de educación pública, el control de enfermedades, la vigilancia en higiene de alimentos que pueden ayudar a reducir los riesgos para la salud humana.

2.2.2 ¿Cuál es el lugar de la adaptación urbana?

A partir de las experiencias de diferentes ciudades, se ha establecido que el responsable principal de la adaptación urbana debe encontrarse en el gobierno local, el cual debe tener autoridad y capacidad de incentivar a políticos y funcionarios públicos, al igual que la

participación de otros actores clave (como la comunidad), a pesar de obstáculos como la falta de fondos, de conocimientos técnicos, de herramientas e información a escala local.

Se es consciente de que se ha avanzado en el tema, pero todavía existen gobiernos locales que no le han dado a la adaptación la importancia que se merece y la urgencia de comenzar a implementarla en sus ciudades para hacer frente a los cambios extremos, ajustarse a los mismos, reducir el riesgo a desastre, entre otros. La clave de la incorporación de la adaptación en lo local se encuentra en la gobernanza, la planificación y la gestión de los procesos.

Gobernanza:

El cambio climático también trae otros desafíos, entre los cuales se encuentra un buen gobierno urbano, lo cual se logra por medio de una buena gobernanza. En las ciudades donde no hay buena gobernanza se encuentran altos niveles de corrupción, pobreza y violencia; opuesto a esto, una buena gobernanza facilita la mediación de los procesos políticos y la relación entre diferentes actores, fuentes de información y recursos para producir conocimiento y aprendizaje, trabajándose de forma coherente a través de múltiples escalas de gobierno. La ventaja de lo anterior, es que se logra introducir la ciencia en las decisiones locales, pues esto ha sido un reto para muchas ciudades, el traducir la información científica o de expertos hacia la toma de decisiones y comunicársela en un lenguaje más sencillo a la comunidad.

Si los gobiernos locales son cercanos a la sociedad civil, en la mayoría de casos se evita las reacciones negativas; por el contrario, hay un intercambio de conocimiento, ayudando a crear una visión común para el futuro, aprovechando oportunidades de liderazgo e innovación que no puede existir en niveles superiores, respaldado de legitimidad, credibilidad y relevancia en los procesos políticos.

Si hay fallas dentro de la gobernanza local, no se logrará una adaptación transformadora y no se garantizarán resultados eficaces.

Planificación:

Dentro de la planificación es importante que haya un repensar en los planificadores sobre el uso del suelo y el diseño de infraestructura urbana de acuerdo a las amenazas recientes o de los últimos años que ha tenido la ciudad para ayuda a ajustarse a las tendencias futuras. Esto se puede iniciar por medio de planes piloto y el apoyo de programa en sectores clave.

Por lo tanto, la adaptación trae más beneficios en las áreas urbanas como el mejoramiento de viviendas (más seguras, sanas y confortables) y la reducción de grupos vulnerables.

Gestión:

Las evaluaciones de riesgo y de vulnerabilidad a los impactos (positivos o negativos) del cambio climático son el primer paso para conseguir la atención del gobierno. La literatura muestra que

se ha avanzado en estudios en el sector de la salud y los recursos hídricos, pero sigue faltando en sectores como la energía, el transporte y la infraestructura.

Pueden existir evaluaciones de vulnerabilidad o riesgo en una ciudad, pero si las autoridades locales no tienen acceso a este tipo de información, poco o nada será aplicable a los diferentes planes y programas, por ello, es de vital importancia que las áreas científicas y de investigaciones, se relacionen para tener resultados eficaces.

El aprendizaje que se puede adquirir de ciudades que han sido líderes en adaptación por medio de procesos de participación con la sociedad civil, el sector privado y otras instituciones (como Durban, Londres, Nueva York y Ciudad del Cabo), es importante por los beneficios positivos para la planificación. Como resultado de éstas interacciones algunas organizaciones comunitarias, líderes comunales y/o organismos de socorro han trabajado juntos para reducir el riesgo de desastres. Por lo tanto, la adaptación basada en la comunidad puede apoyar la transformación donde se acoplen con las agendas de desarrollo local, donde la integración de todos los sectores claves buscan una visión común de un futuro con una ciudad resistente, segura y saludable.

Otro aspecto que hay que tenerse en cuenta en la gestión, son las primas de seguro de riesgo de propiedades, que incentiven a individuos y empresas a invertir en adaptación y evitar construir en zonas de alto riesgo.

Los desastres relacionados con el clima han proporcionado una oportunidad de aprendizaje, especialmente en el desarrollo de herramientas y directrices para los centros urbanos, donde se han convertido las ciudades en centros de inversión y en grandes laboratorios para hacer frente al cambio climático a partir de un sin fin de alternativas de acuerdo a los riesgos. Algunas veces los programas que se realizan en ellas, no son sostenibles una vez se retira el apoyo económico externo (Hedger, 2011; OCDE, 2012, citado en IPCC, 2012). Los países principales con fondos de financiamiento para el cambio climático han sido Japón, Francia, Alemania, Corea del Sur y algunas instituciones de la Unión Europea.

Cualquier tipo de alianzas internacionales, académicas y comunitarias es beneficiosa en el desarrollo y apoyo de la adaptación urbana. Se debe reconocer el papel que han hecho organizaciones internacionales como Asian Cities Climate Change Resilience Network (ACCCRN), Asian Disaster Reduction and Response Network (ADRRN) y Slum Dwellers International (SDI); académicas y de investigación como Urbanization and Global Environmental Change Programme (UGEC), Earth System Science Partnership (ESSP), International Council for Science (ICSU), International Social Science Council (ISSC), United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) y International Development Research Centre (IDRC); también universidades, entre esas la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); y por último unas redes de ciudades como C40, ICLEI y United Cities and Local Governments (UCLG).

Todo lo anterior, sería más sencillo bajo directrices de liderazgo de personas e instituciones involucradas para lograr gobiernos transparentes, cambios en la planificación y prácticas políticas.

2.3 Chile y cambio climático

A pesar de que el país contribuye el 0.28% de las emisiones mundiales es altamente vulnerable de acuerdo a la 2^a Comunicación Nacional de Cambio Climático por tener “*áreas de borde costero de baja altura; con zonas áridas, semiáridas; zonas con cobertura forestal y zonas expuestas al deterioro forestal; es un país propenso a desastres naturales; presenta zonas propensas a la sequía y la desertificación; presenta zonas urbanas con problemas de contaminación atmosférica; y zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los sistemas montañosos*” (OCC, 2014, p. 7).

De acuerdo a lo establecido en la Constitución Política de 1980 en su artículo No 1, el rol del Estado será brindar bienestar a toda la población. Por tal razón, se destaca que a partir de la ratificación de Chile en la Convención Marco de las Naciones Unidas en 1994 y la ratificación del Protocolo de Kyoto en el 2002, se ha progresado en la creación y actualización de políticas nacionales y modificaciones institucionales (tabla 2) que sean necesarias para alcanzar los compromisos adquiridos a pesar de los desafíos.

En la actualidad están aprobados los planes de adaptación sectorial de biodiversidad y silvoagropecuario, mientras se siguen elaborando los de pesca, salud, infraestructura, recursos hídricos, energía, ciudades y turismo. Asimismo hay que destacar la relevancia que tendrá en la actualidad y siguientes años el nuevo Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, publicado el 1 de diciembre.

Tabla 2. Avances en Chile relacionados a cambio climático (elaboración propia).

AÑO	DESCRIPCIÓN
1994	Por medio del Decreto No 123 se ratifica la Convención Marco sobre Cambio Climático
1996	Por medio del D.S. No 466 se crea el Comité Nacional Asesor Sobre Cambio Global (CNACG)
1998	Por medio del Acuerdo No 90 de CONAMA se aprueban los lineamientos Estratégicos en Materia de Cambio Climático para Chile
1999	Primera Comunicación Nacional ante la CMNUCC
2002	Por medio del D.S. No 349 se ratifica el Protocolo de Kyoto, que entra en vigor a partir del 2005.
2006	Estrategia Nacional de Cambio Climático
2008	Por medio del Acuerdo No 390 de CONAMA se establece el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2012
2010	Con la Ley No 20.417 se crea el Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y la Oficina de Cambio Climático (OCC) según modificaciones en Ley No 19.300 tendrán que proponer políticas y formular planes, programas y planes de acción en materia de cambio climático.

2011	Segunda comunicación nacional de Chile ante la CMNUCC
2014	Aprobación del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PAN)

Este nuevo plan es el instrumento articulador de la política pública en el área de adaptación, cuya misión será la de “*fortalecer la capacidad de Chile para adaptarse al cambio climático profundizando los conocimientos de sus impactos y de la vulnerabilidad del país y generando acciones planificadas que permitan minimizar los efectos negativos y aprovechar los efectos positivos, para su desarrollo económico y social y asegurar su sustentabilidad*” (p. 21). Los objetivos del nuevo instrumento nacional es establecer el marco conceptual e institucional del país, al igual que el conocimiento de criterios y lineamientos en los planes sectoriales de adaptación, como las acciones transversales (definidas en ocho líneas de acción) necesarias para lograr las metas propuestas en los diferentes sectores y niveles de gobierno (OCC, 2014).

La Oficina de Cambio Climático (2014) en el Plan Sectorial para Ciudades considera tener en cuenta seis aspectos:

1. Incorporación del componente de cambio climático en la planificación y ordenamiento territorial.
2. Desarrollo de mapas de vulnerabilidad e identificación de zonas de riesgo.
3. Elaboración de planes de contingencia y capacidad de respuesta frente a emergencias y eventos extremos.
4. Desarrollo de líneas de acción específicas, de acuerdo a las características de las distintas ciudades.
5. Desarrollo de líneas de acción para los distintos sectores que influyen dentro de los centros urbanos.
6. Educación a la población en cuanto a los anteriores aspectos.

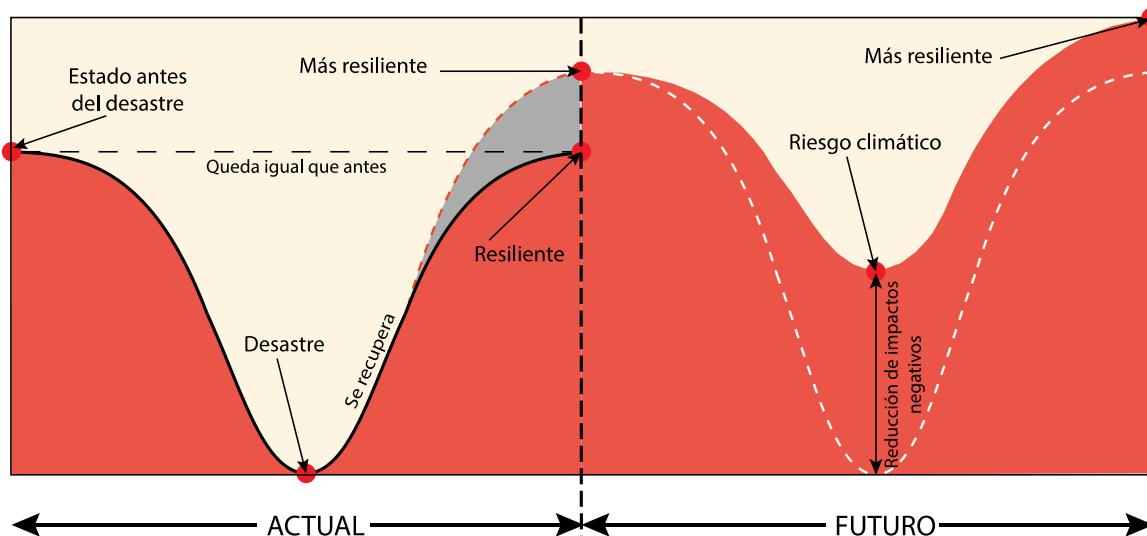
El Plan Nacional de Adaptación y los Planes Sectoriales estarán regidos bajo 9 principios que son:

1. Priorización de las medidas de adaptación que consideran a las personas, localidades e infraestructura más vulnerables.
2. Uso del conocimiento científico disponible y mejora del conocimiento de los efectos del cambio climático, con el fin de precisar la toma de decisiones públicas en materia de adaptación.
3. Generación de alianzas sólidas entre todos los sectores y niveles administrativos territoriales, aprovechando los esfuerzos y conocimientos existentes.
4. Promoción de la participación ciudadana en el proceso de adaptación al cambio climático y de la difusión de información a la sociedad de manera igualitaria, sin distinguir por sexo, raza o condición social y considerando la pertinencia étnica.
5. Consideración de la interacción y sinergia entre las medidas de adaptación y evitar la mala adaptación, entendiendo ésta como el aumento de la vulnerabilidad en un

- determinado sector, a consecuencia de una medida de adaptación en otro sector o el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero.
6. Simplicidad y costo efectividad en el diseño e implementación de las medidas de adaptación, junto al claro establecimiento de responsables y recursos.
 7. Flexibilidad del plan, de manera que permita incorporar los nuevos conocimientos e ir ajustándose de acuerdo a los aprendizajes.
 8. Complemento y soporte de otras políticas ambientales y/o sectoriales, que maximicen los beneficios mutuos tales como: la gestión de desastres, la reducción de las emisiones de gases efecto invernadero, la reducción de la contaminación atmosférica local, las políticas de fomento al riego, entre otros.
 9. Reconocimiento del valor de los ecosistemas y de la biodiversidad, como la matriz natural esencial, para amortiguar los efectos adversos del cambio climático sobre las comunidades, sobre la infraestructura y sobre los propios ecosistemas.

Se espera que los compromisos que se adquieran en el COP20 en Lima y el nuevo acuerdo climático que se firme en el COP21 en Paris (2015), convirtiendo de Chile en un país de ejemplo en la región por los logros obtenidos con las medidas de adaptación y de mitigación de GEI para formar ciudades más resilientes (Figura 7).

Figura 7. Mayor resiliencia en ciudades (Salas, 2014).



3 Metodología de trabajo

3.1 Selección de ciudades

Las ciudades escogidas para este proyecto son 13 capitales regionales del país. Para efectos de este proyecto, no se puede determinar de manera tajante la definición de capital regional y considerar sólo la comuna para poder recuperar y construir información territorial adecuada para su posterior análisis. De este modo se reconocen 3 modelos en donde es posible reconocer diferencias, las cuales nos permiten comprender apropiadamente los procesos morfológicos y físicos que se desarrollan en las diferentes ciudades.

De este modo se reconocen 3 clasificaciones distintas:

Capital regional como una sola comuna (Arica, Antofagasta, Copiapó, Talca, Puerto Montt, Coyhaique y Punta Arenas)

En esta situación, se considera la capital regional de manera aislada considerando las comunas circundantes, debido a que las características físicas de los territorios son diferentes, por lo que agruparlas para su análisis sería contraproducente. Es por ello que dentro de este modelo sólo se considera la capital regional como comuna, considerando la importancia de que cada municipio cuente con un acercamiento a su condición local frente al cambio climático.

Conjunto de comunas que forman parte imprescindible de las características territoriales que caracterizan a la capital regional, como un conjunto. (Gran Valparaíso: Concón, Quilpué, Valparaíso, Villa Alemana, Viña del Mar; Gran Concepción: Chiguayante, Concepción, Coronel, Hualpén, Hualqui, Lota y Penco)

En este caso se toman en cuenta un conjunto de comunas además de la capital regional, debido a que asociar estas comunas permite desarrollar un análisis integrado de todas las variables físicas que influyen en el riesgo de desastres naturales. De esta manera, como es en el caso de las capitales regionales de Valparaíso y Concepción, se considera inexacto, tal vez erróneo un análisis que deje fuera el conjunto de comunas aledañas. Por otro lado, las características económicas del territorio influyen en la decisión. Esto sucede debido a que estas ciudades se constituyen como una unidad económica, administrativamente vinculadas para desarrollar acciones y políticas destinadas a la planificación territorial.

El conjunto de comunas, considerando la capital regional constituyen un *sistema urbano*, en donde el crecimiento de la población, la dinámica de crecimiento demográfico, aglomeraciones urbanas, así como el vínculo entre el desarrollo económico y social. La metropolización de las ciudades en América Latina se constituye como un fenómeno creciente, los cuales estructuran la espacialidad interna de la ciudad capitalista (Soja, 1989) Es esto lo que sucede en estas ciudades. La importancia de las dinámicas urbanas relacionadas con el sistema de transporte, la

conectividad y la distribución de los servicios, configura nuevas externalidades que posibilita el vínculo mediante la creación de redes articuladas de los sistemas urbanos en diferentes escalas (Dematteis, 1998). Por ello la OCDE señala que “*algunas zonas urbanas están evolucionando desde aglomeraciones monocéntricas a sistemas más complejos como núcleos urbanos integrados y sub-centros. En otros territorios, un número considerable de ciudades y pueblos se vincula cada vez más a la formación de áreas integradas policéntricas*” (OCDE, 2012a; 20) Por ello la importancia de considerar la identificación de sistemas urbanos como unidades económicas funcionales, que adquieren correspondencia, correlación, intercambio y búsqueda de reciprocidad en sus prácticas, en términos económicos, políticos y sociales, reconociendo núcleos urbanos (capital regional) y zonas de influencia (comunas aledañas) (OCDE, 2012b; 21).

Capital regional vinculada a dos ciudades que conforman una conurbación, *ambas ciudades necesarias para comprender el contexto climático territorial de los riesgos de desastres naturales.* (Iquique- Alto Hospicio, Coquimbo- La Serena, Rancagua- Machalí y Temuco- Padre Las Casas) La expansión y proximidad de una ciudad (o comuna) a otra permite que se genere una conurbación, la cual se refiere a las áreas urbanas relativamente significativas en términos de concentración de población, que tienden a vincularse y a establecer un continuo urbano (INV) Otra definición, muy similar en su esencia define conurbación como “*fenómeno mediante el cual dos o más ciudades se integran dando lugar a una nueva territorialidad con dinámicas de interrelación social, cultural, económica, política, entre otros*” (Moreno, 2008;1) . Por ello, de manera semejante al caso anterior, la importancia de vincular las dinámicas urbanas de estas dos comunas, radica en que las características económicas, sociales y políticas del territorio no pueden estudiarse de manera independiente.

Es por ello que el estudio se enfocará en 13 experiencias y no en las 15 capitales regionales de Chile, debido a los avances sustanciales que se han llevado a cabo en el caso de la Región Metropolitana, realizado en el marco de los proyectos CAS (financiamiento del gobierno alemán) y MAPA (financiamiento del gobierno canadiense). Además en la Región de Los Ríos, capital regional Valdivia se desarrolló en el marco del proyecto SUBDERE un contrato con la empresa IDOM Ingeniería y Consultoría S.A., con lazos con el proyecto BID de la misma ciudad (Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles), que generan un avance en términos de adaptación al cambio climático, en comparación con el resto de las capitales regionales del país. En vez de enfocarse en un número limitado de capitales regionales, se espera generar la replicabilidad de las prácticas planteadas en otras ciudades según corresponda, buscando establecer condiciones básicas para un plan y medidas en las 13 capitales regionales que no cuentan con una iniciativa avanzada en la temática. De esta forma, se puede constituir una red de capitales regionales en esta materia, encargados por la administración local y con el intercambio de experiencias entre los distintos actores.

De este modo, las ciudades consideradas en este estudio son:

Tabla 3. Ciudades incluidas en el estudio.

Ciudad	Comuna
Arica	Arica
Iquique-Alto Hospicio	Alto Hospicio
	Iquique
Antofagasta	Antofagasta
Copiapó	Copiapó
La Serena-Coquimbo	Coquimbo
	La Serena
Gran Valparaíso	Concón
	Quilpué
	Valparaíso
	Villa Alemana
	Viña del Mar
Rancagua-Machalí	Machalí
	Rancagua
Talca	Talca
Gran Concepción	Chiguayante
	Concepción
	Coronel
	Hualpén
	Hualqui
	Lota
	Penco
	San Pedro de la Paz
	Talcahuano
	Tomé
Temuco-Padre las Casas	Padre las Casas
	Temuco
Puerto Montt	Puerto Montt
Coyhaique	Coyhaique
Punta Arenas	Punta Arenas

3.2 Metodología de encuesta

Objetivos de la Encuesta de Adaptación Urbana

El objetivo general de la encuesta apunta a la provisión de información de base para comunicar al Ministerio de Medio Ambiente respecto de las necesidades y acciones necesarias para la planificación y gestión urbana para la adaptación al cambio climático en 13 capitales regionales en Chile. En particular, la encuesta fue diseñada para revelar el conocimiento y conciencia actual, como también posibles brechas de información, de distintos actores del sector público a escala regional y municipal, como también indicaciones para la generación de conciencia, la planificación de medidas e inversiones necesarias respecto a la planificación de adaptación al cambio climático en municipalidades urbanas. Adicionalmente, la encuesta contempló el levantamiento de una base de datos de contactos con actores relevantes a nivel urbano, que sirve para futuras actividades de difusión y capacitación con variados tomadores de decisión y expertos a nivel municipal, provincial y regional.

En el caso de la administración pública a escala local en Chile, por lo general existe poca experiencia, conocimiento y capacidad de acción en el campo de la adaptación al cambio climático, debido tanto a falta de conciencia, conocimiento e información técnica sobre la temática, como también a los recursos (tanto financieros como humanos) y facultades limitadas que permitan un accionar significativo. Gran parte del esfuerzo comprometido en la gestión local está enfocado más bien en la gestión de corto plazo relacionado a la provisión de necesidades inmediatas, el desarrollo de infraestructura, y la seguridad pública. Por lo mismo, la planificación estratégica y las implicancias de largo plazo de las decisiones de inversiones, por ejemplo, en muchos casos no están abordadas de manera adecuada. De esta forma, la encuesta creada busca medir, provisoriamente, el nivel de incorporación de proyectos, programas, inversiones y medidas relacionadas a la adaptación urbana al cambio climático en la gestión y planificación urbana, que podría servir como *proxy* para determinar el nivel de coordinación inter-sectorial y de horizontes de planificación y visión de más largo plazo en la gestión de las ciudades. Se espera que la implementación de la encuesta posibilite la identificación de esfuerzos puntuales a nivel urbano para integrar consideraciones climáticas en los mecanismos de planificación y gestión, como también para determinar el estado general de las actividades y el nivel de conciencia respecto a la adaptación a nivel urbano a lo largo del país.

En este sentido, los productos esperados contemplan:

- Una base de datos con la información de contacto de autoridades municipales, provinciales y regionales, de distintas instituciones y áreas de gestión pública,
- Una metodología funcional para la aplicación de una encuesta, y la organización de la información procedente de ella, y

- Un resumen de la experiencia relacionado a la aplicación de la encuesta, y los resultados parciales recibidos hasta la fecha de la entrega del presente informe final.

Metodología Encuesta

El desarrollo de la encuesta está basado en la experiencia del diseño y aplicación de herramientas de este tipo que han sido utilizados para propósitos afines a aquellos establecidos para el presente trabajo. En términos concretos, la experiencia de ICLEI y MIT (Carmin et al., 2012), ICLEI en conjunto con CEPS y la Unión Europea (EU, 2013), Ricardo-AEA en conjunto con la Comisión Europea (EC-DG Climate Action, 2013), y especialmente la del Banco Mundial (Fraser y Vicente, 2012), representan las principales fuentes para informar el proceso, como todas estas experiencias han apuntado al diseño y aplicación de encuestas para medir distintas facetas de adaptación urbana al cambio climático en diferentes partes del mundo. Estas encuestas han tomado distintas formas para abordar la temática de la adaptación, buscando recopilar información pertinente a sus objetivos para generar mayor conocimiento sobre la base de adaptación que existe en diferentes contextos urbanos.

En el caso del trabajo desarrollado por Ricardo-AEA y ICLEI para el Directorio General por Acción Climática de la Comisión Europea, se buscaba recopilar información sobre: i) El estado del arte respecto a la preparación de ciudades para la adaptación; ii) Un resumen de la capacidad de adaptación de las ciudades (incluyendo el nivel de conciencia sobre el problemática); y iii) Un resumen de las necesidades respecto a capacitación técnica. Uno de los resultados de mayor interés de esta última encuesta fueron las barreras identificados en la adaptación, entre las cuales las más significativas se relacionan a la falta de conciencia sobre el problemática, falta de conocimiento y datos adecuados a escala de ciudad, la poca oportunidad para compartir experiencias con otras ciudades, la falta de recursos financieros, y la carencia de un marco de gobernanza multi-escala para la adaptación urbana. A raíz de los resultados de esta última encuesta ICELI y CEPS desarrolló una nueva para el Comité de Regiones de la Unión Europea, aplicado a las ciudades miembros del Pacto de Alcaldes dentro de Europa, para determinar las variadas experiencias con adaptación, y también para obtener una evaluación de aspectos específicos del Pacto en sí. En esta encuesta, se buscaba determinar: i) Los obstáculos a los avances en la adaptación; ii) Las necesidades para avances en la adaptación; iii) Beneficios de iniciativas de adaptación; iv) Factores de éxito respecto al Pacto de Alcaldes; v) Medidas actuales de adaptación. En el caso de todos los casos anteriores, el propósito de las encuestas fue para levantar la información necesaria para poder formular propuestas concretas respecto a los requerimientos y características que debieran ser incluidas en una iniciativa de adaptación a escala Europea.

El trabajo de Carmin et al. (2012) buscaba generar conocimiento respecto a la adaptación urbana en una gran variedad de contextos en el mundo. En este sentido, el proyecto contempló el envío de una encuesta a ciudades de 6 continentes, todos miembros de la red de gobiernos locales de ICLEI. Esta encuesta consistió en un total de 40 preguntas, sub-divididos en seis

secciones temáticas: i) Experiencia de cambios en patrones climáticos y de precipitación; ii) Diagnóstico de riesgo y vulnerabilidad; iii) Actividades de planificación; iv) Apoyo para la injerencia sobre la planificación; v) Desafíos y beneficios; vi) Características particulares de localización.

Finalmente, la encuesta desarrollada por el Banco Mundial (Fraser y Vicente, 2012) representa el primer caso de una encuesta sobre adaptación urbana al cambio climático, aplicado en toda la región de América Latina y el Caribe. El proyecto fue desarrollado por la Unidad de Gestión de Riesgo Urbano de Desastres en la región, en conjunto con socios locales en distintos países, responsables por la aplicación de la encuesta. El propósito del trabajo fue levantar una fuente de información para los tomadores de decisión en ciudades medianas y pequeñas de la región, que les permitiera contar con recomendaciones y experiencias de buenas prácticas respecto a la adaptación a desastres, con un especial enfoque en inundaciones y remoción en masa. De esta manera, la encuesta fue sub-dividida en 5 secciones, para determinar aspectos relacionados a: i) Prioridades actuales de planificación urbana; ii) Vulnerabilidad a impactos del cambio climático; iii) Programas y proyectos actuales para enfrentar al cambio climático; iv) Actividades específicamente relacionados a la adaptación urbana al cambio climático; v) Importancia de acciones y barreras a la adaptación. El trabajo realizado por el Banco Mundial resulta especialmente relevante, como fue aplicado específicamente a gobiernos locales de América Latina y el Caribe en el marco de un proyecto que buscaba el fortalecimiento de la planificación de adaptación al cambio climático en ciudades de la región, en que distintas municipalidades de Chile fueron considerados entre el 2010-2011.

Los pasos metodológicos tomados en pos de lograr los objetivos fueron los siguientes:

a. Diseño de la encuesta

Para el diseño de la encuesta, se tomó como referencia las diversas experiencias anteriores en la aplicación de este tipo de herramienta para medir la adaptación local al cambio climático en ciudades (Carmin et al., 2012; EU-Committee of Regions, 2013; EC-DG Climate Action, 2013; Fraser y Vicente, 2012). Debido a las restricciones del tiempo disponible para aplicar la encuesta a las ciudades que forman parte del presente trabajo, y tomando en consideración que las bases del presente proyecto piden un enfoque sobre las acciones prioritarias, se generó una encuesta acotada a los requerimientos de información acorde con las bases. En este proceso de simplificación de las encuestas anteriores, los siguientes temas tomó prioridad:

- i) Conciencia. Nivel de conciencia sobre los problemáticos y desafíos relacionados al cambio climático en la ciudad;
- ii) Información. La disponibilidad de información, estudios, u vínculos con la comunidad científica respecto al cambio climático en la ciudad;
- iii) Acciones. Resumen de actividades que se ha realizado en la ciudad relacionado a la adaptación al cambio climático; y

- iv) Priorización de medidas. Basado en una lista de 40 posibles medidas de adaptación urbana al cambio climático, los encuestados tenían que elegir los 10 que consideran los más prioritarios para sus respectivas ciudades, junto con indicar los distintos actores que debiesen estar involucrados en la implementación de las medidas.

Basado en una lista de 40 posibles medidas de adaptación urbana al cambio climático, los encuestados tenían que elegir los 10 que consideran los más prioritarios para sus respectivas ciudades, junto con indicar los distintos actores que debiesen estar involucrados en la implementación de las medidas. Estas 40 medidas de adaptación fueron recopilados por el equipo de investigación, a raíz de diversas experiencias tanto dentro de Chile (ie. Proyecto CAS) como en el plano internacional, y fueron validados frente a los diversos desafíos asociados al cambio climático para las ciudades chilenas. Para mayor información respecto a la selección de las medidas, ver el portafolio de medidas al final del presente informe. En la siguiente tabla, se presenta un resumen de las 40 medidas incluidas en la encuesta.

Tabla 4. Lista de medidas de adaptación

Categoría	Opciones de Medidas de Adaptación
Vulnerabilidad	1. Sistema(s) de monitoreo para el cambio climático y alerta temprana 2. Programas de Educación sobre el cambio climático para la ciudadanía 3. Realizar análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación de la ciudad frente al cambio climático 4. Mejorar la capacidad de respuesta de la ciudad frente a eventos extremos 5. Desarrollar e implementar programas específicos de prevención y fomento de la salud en el contexto de los impactos del cambio climático 6. Implementar sistemas de micro-créditos para adaptación del cambio climático 7. Implementación de lugares seguros/frescos que sean accesibles durante emergencias 8. Identificar y coordinar una estrategia para los impactos probables del aumento del nivel del mar 9. Considerar los riesgos por inundación, olas de calor, tormentas intensas, vientos fuertes y otros efectos del cambio climático en la construcción y en el desarrollo de normas 10. Generación de reservorios para agua de lluvia - uso durante época de sequía y extremos calor
Recursos Críticos - Agua, Energía, Residuos	11. Reducción de la demanda de agua potable mediante la introducción de instalaciones sanitarias de bajo consumo de agua en viviendas y hoteles existentes 12. Concienciación pública sobre la optimización de consumo de agua potable doméstico 13. Programas para el tratamiento y el re-uso de aguas grises y la implementación de tales sistemas en nuevas áreas residenciales 14. Diversificación de las fuentes de energía para el suministro energético (ERNC) 15. Programas para reducir el consumo energético a través de campañas y/o técnicas públicas de educación 16. Programa para la masificación de estufas eficientes para la calefacción 17. Programas de compostaje y lombricompostaje de residuos orgánicos 18. Sistema de incentivos para construcciones con alta eficiencia energética 19. Programas de aislamiento térmico de hogares nuevos y existentes 20. Generación de una red articuladora de ciclovías urbanas
Planificación / Institucionalidad	21. Manejo y creación de áreas verdes urbanas a través de participación ciudadana 22. Cursos de conducción eficiente para conductores municipales y de transporte público 23. Arborización e verdificación climática de ciudades (optimización de espacios verdes, criterio para la selección de especies y manejo óptimo de áreas verdes) 24. Realizar vinculaciones internacionales en materia de cambio climático 25. Programas de capacitación para funcionarios públicos para la gestión climática 26. Desarrollar planes de acción a nivel local para el cambio climático 27. Generación de Asociaciones Públicos-Privadas de cooperación y acción frente al cambio climático 28. Implementar un sistema de compras verdes y/o azules en la municipalidad 29. Crear una unidad de recursos hídricos dentro de la municipalidad 30. La implementación de una estructura para la gestión del agua a nivel de cuenca
Infraestructura / Uso de Suelo	31. Factor verde en nuevas construcciones públicas y/o comerciales (estándares mínimos de espacios verdes) 32. Planificación del uso de suelo (incluyendo borde costero) e infraestructura crítica según los riesgos e impactos esperados del cambio climático 33. Re-ubicación de viviendas ubicados en zonas de riesgo climático 34. Canalización, drenaje, parques inundables, y/o otras medidas para mitigar e minimizar el riesgo de inundación (Sistemas Urbanos de Drenaje Sustentable - SUDS) 35. Programa para la Implementación de Techos Ecológicos 36. Programa Técnicas de enfriamiento pasivo para hogares de bajos recursos 37. Promover el desarrollo de corredores de biodiversidad 38. Protección/Restauración de ecosistemas urbanos (humedales, bosques, cuenca, etc.) 39. Integrar criterio de eventos extremos y sustentabilidad en la construcción de obras públicas (calles, puentes, servicios de salud, viviendas, etc.) 40. Implementar programas de agricultura/huertos urbanos

La siguiente tabla resume las preguntas incluidas en la encuesta, junto un gráfico que incluye las 40 medidas de adaptación prioritarias.

Tabla 5. Tabla resumen de preguntas encuesta

Dimensión	Pregunta
I. Identificación	1) Identifique la región que representa
	2) Indique que provincia y comuna representa
	3) Escribe la institución que representa
II. Conciencia	4) ¿Qué problemáticas asociadas al cambio climático conoce usted en su ciudad?
	5) ¿Cuáles cree que son los desafíos en temas de adaptación urbana?
III. Información	6) ¿Posee información climática de su ciudad? Describa brevemente.
	7) ¿Su institución ha realizado estudios de adaptación en su ciudad? Si la respuesta es sí, describa brevemente.
	8) ¿Su institución está en contacto o mantiene una alianza con algún experto o académico relacionado al cambio climático?
IV. Acciones	9) ¿En su ciudad han realizado acciones concretas en temas de adaptación urbana? Explique brevemente las tres principales.
V. Medidas	10) A continuación se muestra un listado de 40 medidas de adaptación. Según su percepción elija 10 medidas que sean más apropiadas (o prioritarias) para su ciudad. (VER SIGUIENTE GRÁFICO CON LAS 40 MEDIDAS)
	11) Sobre la base de las medidas seleccionadas en la pregunta anterior. ¿Qué instituciones cree que son los responsables de llevar a cabo esas medidas? <ul style="list-style-type: none">• Municipio• Ciudadano• ONGs• Consejo Regional• Gobierno Regional

	<ul style="list-style-type: none"> • Seremis • Intendencia • Organizaciones Internacionales • Ministerio de Medio Ambiente • Ministerio de Vivienda y Urbanismo • Ministerio de Obras Públicas • Universidades • Empresa Privada • Otro
--	--

Una vez construida, la encuesta fue validada por todo el equipo de investigación, y según las distintas observaciones y sugerencias, la versión final de la encuesta fue digitalizado a través del sitio web www.surveymonkey.com. Este sitio es especializado para la digitalización, difusión, y análisis de encuestas a través del Internet.

b. Selección de actores y generación de base de datos

Este paso implicó la selección de los actores locales de cada ciudad más relevantes respecto a la planificación y gestión urbana, quienes además habrían que considerar para la implementación de medidas de adaptación al cambio climático. Para lograr esto, el equipo de investigación primero generó un mapa de los actores de mayor relevancia e incidencia respecto a la gestión y planificación del cambio climático en el contexto de las ciudades de Chile. Como la mayorías de los casos de las 13 ciudades elegidos para el presente trabajo consisten en más de una municipalidad en la conformación de lo que se considera como la ciudad en su conjunto, fue necesario considerar las distintas escalas de institucionalidad que inciden en la gestión y planificación del territorio urbano. El siguiente gráfico representa el mapa de actores generados para identificar los actores claves para el envío de la encuesta.

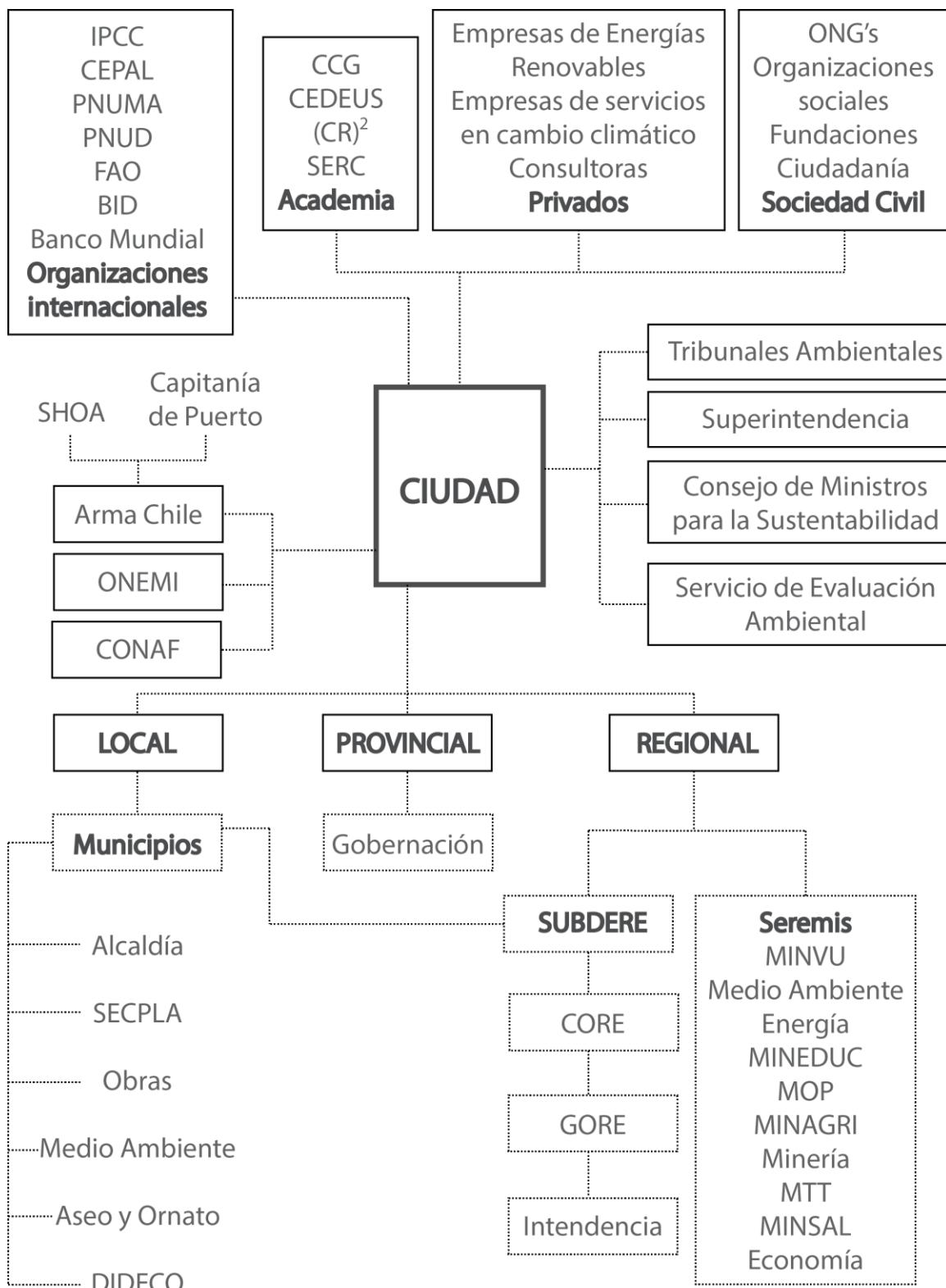


Figura 8. Tabla de actores

Una vez identificadas las distintas instituciones relevantes respecto a la adaptación urbana, se identificó los actores específicos de especial relevancia dentro de cada institucionalidad que tengan injerencia en la gestión de ciudad en torno a la adaptación urbana. A raíz de este listado, se generó una base de datos (Anexo 5) que incluyera los nombres, cargos, números de teléfono y correos electrónicos asociados a estos actores claves para cada una de las 13 ciudades contemplados en el estudio. El listado de los distintos actores claves compilados para cada ciudad está presentado abajo:

Tabla 6. Actores consultados

Escala	Actores Claves
Nacional	Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile
	Capitanía de Puerto
	Diputados
Regional	Intendente Regional
	Consejero Regional
	Seremi Medioambiente
	Seremi Vivienda
	Seremi Obras Públicas
Provincial	Gobernador
Municipal	Alcaldía
	Jefe Medioambiente
	Jefe SECPLAC/SECPLA
	Asesor Urbano Comunal
	Directores Obras Públicas

c. Envío de la encuesta, seguimiento, análisis de resultados

Para fines de diseminación, se generó un correo electrónico específico relacionado al proyecto (adaptacionurbana@gmail.com). Una carta de invitación (ver Anexo 6) fue creada con la finalidad de describir el objetivo principal de la encuesta, que es recopilar información de base que sirva de insumo para la construcción de un Plan Nacional de Adaptación de Ciudades al Cambio Climático. Este correo de invitación, junto con un enlace específico a la encuesta en Survey Monkey, fue enviado a todos los 429 contactos incluidos en la base de datos, correspondientes a las variadas autoridades de las capitales regionales consideradas en el estudio.

Para fines de seguimiento, se procedió a crear cuentas de Skype cargados con fondos para que 2 asistentes de investigación pudiera realizar llamadas telefónicas a los contactos en la base de

datos. Durante una semana, los asistentes de investigación fueron llamando a los contactos para explicar en mayor detalle de lo que se trata el proyecto, e instarlos a llenar la encuesta.

Finalmente, el equipo de investigación recopiló algunos resultados parciales basados en las respuestas que fueron recibidas. Se considera que los resultados recopilados hasta el momento son insuficientes para poder integrar de manera significativa como insumos en la construcción del Plan de Adaptación para Ciudades, y las principales razones por esto están resumidas en la siguiente sección.

d. Principales limitaciones y sugerencias

Durante el proceso de la aplicación y seguimiento de la encuesta, se descubrieron variadas problemáticas y limitaciones que son importantes de destacar. En primer caso, la información disponible en internet respecto a los correos electrónicos correspondientes a las distintas autoridades y funcionarios no es siempre fidedigno, como en muchos casos a raíz de las llamadas telefónicas, se percató que los datos publicados a través de los sitios institucionales no están los más actualizados. Además, en muchos casos los funcionarios contactados a través de llamadas telefónicas avisaron que los filtros utilizados en sus respectivos correos institucionales filtran automáticamente los correos que llegan desde servidores como “gmail” y “hotmail”, por lo que en muchos casos los correos enviados podían haber pasado directamente a las carpetas de “spam”, siendo no percibidos por los encuestados. Del mismo modo, en algunos casos durante las llamadas telefónicas, se encontró con autoridades que según lo conversado ya habían contestado la encuesta, pero después de una revisión a través del sitio de la encuesta, no existía ningún registro de su participación. En estos casos, la encuesta fue enviada nuevamente a sus correos, pero en ningún caso se logró recibir una respuesta formal. Se desconoce si esto sería por un problema puntual de conocimiento técnico respecto a la forma de llenar la encuesta a través de la herramienta surveymonkey. Por lo mismo, a re-aplicar la encuesta, sería importante poder utilizar algún tipo de correo institucional (idealmente proveniente desde el mismo Ministerio de Medio Ambiente), para prestar un tono más formal al envío de la encuesta, y evitar tales situaciones.

Además de los problemas más bien técnicos, otra limitación importante fue la época del año en que se aplicó la encuesta, dado el elevado cargo de trabajo de muchos funcionarios, y el hecho de que muchas personas ya se encuentran de vacaciones, o simplemente no tienen tiempo suficiente para participar en actividades que no son directamente vinculados a sus responsabilidades institucionales. En muchos casos, se encontró que las personas habían recibido la encuesta sin problema, pero simplemente lo pasaron de largo y no tenían tiempo para contestar. Al precisar que la encuesta es sumamente corta, y que no tomaría más de 15 minutos, la mayoría respondieron que eso ya era demasiado tiempo, dado su carga de trabajo. También, como muchos funcionarios se encontraban de vacaciones, las personas quienes les reemplazan temporalmente no tenían información ni experiencia suficiente para poder contestar a la encuesta de forma adecuada.

En el caso de algunos actores, en particular los Directores de Obras y de DIDEKO en las municipalidades, y los Capitanes de Puerto, entre otros, no lograron percibir la relevancia de la temática a su área de responsabilidad. En este sentido, debido a una falta de conciencia sobre la transversalidad de los impactos del cambio climático, estos actores no consideraron que fueron agentes claves que debían aportar al trabajo, como la temática no les corresponde directamente. En otros casos, por ser los cargo directivos, indicaron que sería mejor dirigir la encuesta hacia los equipo de profesionales a su cargo, como ellos tenían otras cosas más importantes para hacer. Al derivar los correos a los profesionales indicados, nunca se recibió una respuesta a la encuesta.

Finalmente, lo más probable es que debido al plazo muy acotado disponible para poder realizar el ejercicio de la encuesta, no era posible invertir el tiempo necesario para poder acoger un número adecuado de respuestas. La confluencia de todos estos factores, a decir: i) Datos erróneos de contacto en las páginas institucionales; ii) Errores técnicos asociados con el uso del servidor “gmail” para el envío de las encuestas; iii) Elevado carga de trabajo de los funcionarios, quienes no disponían de tiempo para participar; iv) Falta de conciencia respecto a la pertinencia del tema a los respectivos áreas de servicio público; v) Ausencia de funcionarios debido a vacaciones; vi) Falta de tiempo necesario para una aplicación adecuada de la encuesta, ha significado un nivel extremadamente bajo de participación. Por lo mismo, se sugiere dejar abierto el proceso para contestar a la encuesta durante el mes de enero, o utilizar la misma metodología y materia para re-aplicar la encuesta en el futuro cercano.

Resumen de resultados

Debido a las limitaciones antes señaladas, solamente se logró recibir un total de 6 respuestas, de un total de 429 encuestas enviadas (tasa de respuesta de 0.01%). Las seis respuestas corresponden a seis distintas ciudades, en que 4 fueron recibidas desde las municipalidades, uno desde el SEREMI de Salud, y otro desde el ONEMI regional. La siguiente tabla resume las instituciones que respondieron a la encuesta.

Tabla 7. Instituciones que respondieron la encuesta hasta el 15/12/2014.

Región	Ciudad	Institución
Arica y Parinacota	Arica	SEREMI de Salud
Tarapacá	Iquique-Alto Hospicio	ONEMI Tarapacá
Valparaíso	Gran Valparaíso	Municipalidad de Concón
Bío Bío	Gran Concepción	Municipalidad de Penco
La Araucanía	Temuco-Padre las Casas	Municipalidad de Temuco
Aysén	Coyhaique	Municipalidad de Coyhaique

Aunque evidentemente se requiere una mayor tasa de respuesta para poder extraer información significativa a partir de los resultados, en lo siguiente se resume los principales hallazgos desde las encuestas recibidas.

a. Problemáticas asociados al cambio climático

Los encuestados apuntaron a problemáticas asociados a los impactos de inundaciones y sequías, el último asociado a un aumento en la escasez de agua. En las ciudades de Arica e Iquique, se apunta al impacto de inundaciones durante las lluvias intensas asociados al llamado “Invierno Boliviano”, que ocurre normalmente entre los meses de diciembre y marzo. Concurrentemente, en el caso de Arica también fue destacado que durante la misma época estival ocurren elevadas temperaturas como un impacto importante, y que por lo general el cambio climático está asociado a mayores períodos de sequía, y como consecuencia una reducción en la disponibilidad de agua tanto para consumo humano como para riego.

La escasez de agua es un tema recurrente también en las ciudades del sur, como este tema fue destacado por los encuestados de las ciudades de Coyhaique, Temuco e incluso Valparaíso. Este último apuntó al decrecimiento del nivel de agua del Río Aconcagua, mientras que en Temuco se apuntó a la falta de agua en el sector rural alrededor de la ciudad, y en el caso de Coyhaique se destacó la escasez de agua en los sectores periurbanos, debido a la disminución de la cantidad de nieve en los últimos años en conjunto con el gran crecimiento de viviendas en estos sectores.

Junto con la ciudad de Arica, el tema del aumento de la temperatura también fue destacado en Temuco y también en Concepción. En este último caso, se apuntó específicamente a la emergencia de islas de calor dentro de la ciudad debido al aumento en la densidad habitacional y la pavimentación asociada. Debido a las actividades de la industria forestal en las afueras de la ciudad, se ha producido una erosión sedimentaria de las capas de los cerros hacia los principales esteros de la ciudad. Esto, junto con la expansión urbana y el relleno de humedales, estaría provocando cambios en el clima de la ciudad.

Finalmente, en los casos de Valparaíso y Temuco, se destacó el aumento de material particulado y en general la mala calidad del aire (respectivamente), posiblemente asociado al cambio climático. En la ciudad de Coyhaique, también se apuntó a un aumento en la ocurrencia de nevazones intensas en períodos muy cortos, que provocan emergencias tanto dentro de la ciudad como en los campos alrededor de ella, colapsando el acceso a las localidades periféricas hacia la ciudad.

La siguiente tabla resume las principales problemáticas detectadas.

Tabla 8. Problemáticas mencionadas.

Problemáticas Urbanas de Cambio Climático	Ciudades
Lluvias Intensas/Inundaciones	Arica, Iquique

Sequía/Escasez Hídrica	Arica, Valparaíso, Temuco, Coyhaique
Elevadas Temperaturas	Arica, Temuco, Concepción
Calidad del Aire	Valparaíso, Temuco
Nevazones	Coyhaique

b. Desafíos en temas de adaptación urbana

En cuanto a los desafíos respecto a la adaptación urbana, hubo una gran variedad de respuestas entre las seis ciudades. En el caso de Arica, se destacó la necesidad para construir embalses para la captación de aguas lluvias, la inclusión de aislación térmica en la construcción de viviendas, la generación de mayores áreas de vegetación y su mantención en los bordes de ríos, y programas para evitar la exposición a radiación solar entre la población vulnerable (en especial los niños).

El encuestado de la ciudad de Iquique también destacó la importancia de mejorar la infraestructura en general para poder soportar los impactos del cambio climático, junto con fortalecer las capacidades de Gestión de Riesgos de Desastres a nivel municipal.

En Valparaíso, se hizo alusión a la necesidad de fortalecer los estándares de sustentabilidad y tecnología limpia entre las industrias que operan dentro y alrededor de la ciudad, para mejorar las condiciones ambientales y mejorar la convivencia contigua al área urbana.

La ciudad de Concepción apuntó a la necesidad de contar con planificación integrada de la ciudad y del borde costero, junto con un manejo más sustentable de los recursos críticos de la ciudad.

En Temuco, también se mencionó el tema de la planificación territorial, destacando que es necesario fijar límites a algunas actividades, y racionalizar el desplazamiento de personas dentro de la ciudad. Además, hizo referencia a la necesidad de contar con proyectos de huertos urbanos, eficiencia energética, y mayor preparación respecto a los cambios en los sectores productivos que generará el cambio climático.

Finalmente, la ciudad de Coyhaique apuntó a la importancia de la educación de la ciudadanía sobre el tema de cambio climático como un eje central que determinaría el éxito o fracaso de cualquier medida de adaptación. De la misma manera, propone que el cambio climático debiese ser considerado desde el principio de la formulación de proyectos (tanto públicos como privados), para asegurar un resultado adecuado en el contexto a los impactos del cambio climático.

c. Disponibilidad de información climática

En la mayoría de los casos, se apunta a la disponibilidad de información básica de índole meteorológico (datos de temperatura, precipitación, etc.), a raíz de la existencia de las estaciones meteorológicas ubicadas en la ciudad, y disponible a través de la Dirección

Meteorológica de Chile. Solamente en el caso de la ciudad de Concepción, se declaraba no contar con ningún tipo de información (situación que es altamente cuestionable, dado la existencia de la Universidad de Concepción, que maneja gran cantidad de datos). La ciudad de Iquique (ONEMI) mencionó que reciben informes meteorológicos todos los días desde el Sistema de Protección Civil, y en el caso de Valparaíso se apuntaba a la existencia de diversas estudios respecto a las líneas bases del campo dunar, y estudios relacionados a la actualización del Plan Regulador y PLADECO de la Municipalidad de Concón. Tanto Temuco como Arica declaraban contar con la información básica, incluyendo temperaturas medias, clima, zonas de sequía, falta de agua, y precipitaciones desde las estaciones de la DMC. Finalmente, en el caso de Coyhaique, se informaba que aunque existe información climática, esta se encuentra bastante dispersa, y no siempre coinciden los datos.

d. Existencia de estudios de adaptación urbana por parte de la institución encuestada

En ningunos de los casos de las seis encuestas recibidos se ha declarado la existencia de un estudio específico respecto a adaptación urbana.

e. Vínculo con algún experto o académico relacionado al cambio climático

El único caso que destacó algún vínculo de expertos es la ciudad de Iquique, en que el ONEMI, que apuntó hacia un protocolo de colaboración con la Dirección Meteorológica de Chile.

f. Acciones concretas de adaptación urbana

Solamente en tres de los seis casos se ha mencionado algún tipo de acción concreta. En el caso de Iquique, se apuntó a algunas instancias de capacitación a los residentes de las comunas más vulnerables durante la administración anterior de la ONEMI, por lo que se estima que se debe reforzar y mejorar tales instancias con nuevas acciones. En el caso de Coyhaique, se destacó el programa para el recambio de estufas eficientes para la calefacción (apoyado por la SEREMI de Medio Ambiente), y la postulación y aplicación de subsidios térmicos para viviendas existentes (apoyado por SERVIU). Finalmente, en el caso de Valparaíso (Municipalidad de Concón), se mencionó la existencia de los instrumentos de planificación inter-comunal y comunal (PREMVAL y PRC), sin especificar qué aspectos particulares de estos instrumentos apuntan a la adaptación. En los casos de Arica, Concepción y Temuco, los encuestados desconocieron cualquier acción concreta de adaptación urbana.

g. Medidas prioritarias de adaptación urbana

Desde el listado de 40 medidas de adaptación urbana que había sido identificado por el equipo de investigación como aquellas de mayor importancia dado la variedad de impactos del cambio climático y los desafíos de adaptación urbana existentes en el país, cada entrevistado seleccionó 10 que consideraban como las más prioritarias para su ciudad en particular. En la siguiente

tabla, se puede visualizar las distintas medidas que fueron priorizados por el conjunto de los encuestados, divididos según sus respectivas categorías.

Tabla 9. Listado de medidas prioritarias.

A continuación se muestra un listado de 40 medidas de adaptación. Según su percepción elija 10 medidas que sean más apropiadas (o p			
Categoría	Opciones de Medidas de Adaptación	Porcentaje d Resposta	Conteo de Respuestas
Vulnerabilidad	1. Sistema(s) de monitoreo para el cambio climático y alerta temprana	16.7%	1
	2. Programas de Educación sobre el cambio climático para la ciudadanía	16.7%	1
	3. Realizar análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación de la ciudad frente al cambio climático	50.0%	3
	4. Mejorar la capacidad de respuesta de la ciudad frente a eventos extremos	16.7%	1
	5. Desarrollar e implementar programas específicos de prevención y fomento de la salud en el contexto de los impactos del cambio climático	33.3%	2
	6. Implementar sistemas de micro-créditos para adaptación del cambio climático	0.0%	0
	7. Implementación de lugares seguros/frescos que sean accesibles durante emergencias	16.7%	1
	8. Identificar y coordinar una estrategia para los impactos probables del aumento del nivel del mar	0.0%	0
	9. Considerar los riesgos por inundación, olas de calor, tormentas intensas, vientos fuertes y otros efectos del cambio climático en la construcción y en el desarrollo de normas	50.0%	3
	10. Generación de reservorios para agua de lluvia – uso durante época de sequía y extremos calor	33.3%	2
Recursos Críticos - Agua, Energía, Residuos	11. Reducción de la demanda de agua potable mediante la introducción de instalaciones sanitarias de bajo consumo de agua en viviendas y hoteles existentes	16.7%	1
	12. Concienciación pública sobre la optimización de consumo de agua potable doméstico	33.3%	2
	13. Programas para el tratamiento y el re-uso de aguas grises y la implementación de tales sistemas en nuevas áreas residenciales	50.0%	3
	14. Diversificación de las fuentes de energía para el suministro energético (ERNC)	16.7%	1
	15. Programas para reducir el consumo energético a través de campañas y/o técnicas públicas de educación	16.7%	1
	16. Programa para la masificación de estufas eficientes para la calefacción	16.7%	1
	17. Programas de compostaje y lombricompostaje de residuos orgánicos	33.3%	2
	18. Sistema de incentivos para construcciones con alta eficiencia energética	33.3%	2
	19. Programas de aislamiento térmico de hogares nuevos y existentes	16.7%	1
	20. Generación de una red articuladora de ciclovías urbanas	33.3%	2
Planificación / Institucionalidad	21. Manejo y creación de áreas verdes urbanas a través de participación ciudadana	66.7%	4
	22. Cursos de conducción eficiente para conductores municipales y de transporte público	16.7%	1
	23. Arborización e verificación climática de ciudades (optimización de espacios verdes, criterio para la selección de especies y manejo óptimo de áreas verdes)	33.3%	2
	24. Realizar vinculaciones internacionales en materia de cambio climático	0.0%	0
	25. Programas de capacitación para funcionarios públicos para la gestión climática	33.3%	2
	26. Desarrollar planes de acción a nivel local para el cambio climático	16.7%	1
	27. Generación de Asociaciones Públicos-Privadas de cooperación y acción frente al cambio climático	16.7%	1
	28. Implementar un sistema de compras verdes y/o azules en la municipalidad	0.0%	0
	29. Crear una unidad de recursos hídricos dentro de la municipalidad	16.7%	1
	30. La implementación de una estructura para la gestión del agua a nivel de cuenca	50.0%	3
Infraestructura / Uso de Suelo	31. Factor verde en nuevas construcciones públicos y/o comerciales (estándares mínimos de espacios verdes)	33.3%	2
	32. Planificación del uso de suelo (incluyendo borde costero) e infraestructura crítica según los riesgos e impactos esperados del cambio climático	50.0%	3
	33. Re-ubicación de viviendas ubicados en zonas de riesgo climático	33.3%	2
	34. Canalización, drenaje, parques inundables, y/o otras medidas para mitigar e minimizar el riesgo de inundación (Sistemas Urbanos de Drenaje Sustentable - SUDS)	50.0%	3
	35. Programa para la Implementación de Techos Ecológicos	16.7%	1
	36. Programa Técnicas de enfriamiento pasivo para hogares de bajos recursos	0.0%	0
	37. Promover el desarrollo de corredores de biodiversidad	50.0%	3
	38. Protección/Restauración de ecosistemas urbanos (humedales, bosques, cuenca, etc.)	33.3%	2
	39. Integrar criterio de eventos extremos y sustentabilidad en la construcción de obras públicas (calles, puentes servicios de salud, viviendas, etc.)	50.0%	3
	40. Implementar programas de agricultura/huertos urbanos	33.3%	2
Preguntas respondidas			6
Preguntas no respondidas			0

Como se puede apreciar, la mayoría de las respuestas fueron apuntadas a medidas de infraestructura y uso de suelo, en que especialmente acciones como la Planificación del uso de suelo e infraestructura crítica según los riesgos e impactos esperados del cambio climático, los sistemas urbanos de drenaje sustentable, el desarrollo de corredores de biodiversidad, y la

integración de criterios de eventos extremos y sustentabilidad en la construcción de obras públicas, entre otros, fueron las más citadas. La segunda categoría de medidas más importante es relacionada a la gestión de los recursos críticos, en que medidas como el reciclaje y re-uso de aguas grises cobra especial importancia, junto con la eficiencia hídrica, energética, y el compostaje de residuos orgánicos. Respecto a la planificación e institucionalidad, el manejo y creación de áreas verdes con participación ciudadana resultó ser la medida más seleccionada entre todas las medidas incluidas en el estudio. Esto, junto con la creación de un sistema de manejo integrado de cuencas fueron las medidas más importantes en esta categoría. Finalmente, en cuanto a la vulnerabilidad, se destaca la priorización de medidas como la realización de diagnósticos de vulnerabilidad y la capacidad de adaptación frente al cambio climático, y la consideración de impactos del cambio climático en la construcción y desarrollo de normas, entre otras. Por lo general, también se destaca una gran aceptación por parte de los encuestados respecto a la totalidad de la lista de medidas, como de las 40 medidas incluidas en la lista, solamente 5 de ellas no fueron elegidos por nadie como una medida prioritaria.

En cuanto a las medidas prioritarias por cada ciudad, en el caso de Arica las medidas relacionadas a los recursos críticos fueron las más citadas (60%), cubriendo la totalidad de los recursos incluidos, en cuanto a priorizar medidas de eficiencia hídrica, energética, compostaje, aislamiento térmica, y ciclovías. En Iquique, 40% de las medidas prioritarias fueron relacionados a la vulnerabilidad, destacando medidas como la implementación de sistemas de monitoreo, diagnósticos de vulnerabilidad, mejoramiento de la capacidad de respuesta, creación de lugares seguros, y la consideración de riesgos climáticos en normas públicas. En el caso de Valparaíso, casi 40% de las medidas fueron relacionados al tema de infraestructura, incluyendo medidas como el factor verde, integración de riesgos climáticos en la planificación territorial, infraestructural y la construcción de obras públicas, sistemas urbanos de drenaje sustentable, y corredores de biodiversidad y la protección de ecosistemas urbanos. Otras categorías prioritarias para Valparaíso fueron aquellas relacionadas a recursos críticos (25%) y la Planificación e Institucionalidad (25%). En el caso de Concepción, 50% de las medidas elegidas caen en la categoría de Infraestructura y Uso de Suelo, en que se destacan medidas como la consideración de riesgos climáticos en la planificación territorial y de infraestructura, la reubicación de viviendas ubicadas en zonas de riesgo climático, sistemas urbanos de drenaje sustentable, el desarrollo de corredores de biodiversidad y la protección de ecosistemas urbanos. En el caso de Temuco, las medidas fueron igualmente divididas entre las categorías de Recursos Críticos, Planificación e Institucionalidad, e Infraestructura y Uso de Suelo, mientras que en el caso de Coyhaique, se destacan mayormente las últimas dos categorías.

h. Instituciones responsables por llevar a cabo las medidas de adaptación urbana

Desde un listado de 13 distintas categorías de instituciones a distintas escalas que inciden sobre la gestión y planificación urbana (más una posibilidad de incluir una institución no incluida), los encuestados tenían que elegir aquellas que consideran imprescindibles para poder implementar

las distintas medidas prioritarias de adaptación urbana destacados en la sección anterior. La siguiente tabla resume los resultados respecto a las instituciones destacados.

Tabla 10. Actores relevantes para la implementación de medidas.

Sobre la base de las medidas seleccionadas en la pregunta anterior. ¿Qué instituciones son los responsables de llevar a cabo esas medidas?		
Instituciones	Porcentaje de respuesta	Conteo de respuesta
Municipio	100.0%	6
Ciudadano	66.7%	4
ONGs	16.7%	1
Consejo Regional	16.7%	1
Gobierno Regional	83.3%	5
Seremis	66.7%	4
Intendencia	16.7%	1
Organizaciones Internacionales	0.0%	0
Ministerio de Medio Ambiente	66.7%	4
Ministerio de Vivienda y Urbanismo	83.3%	5
Ministerio de Obras Públicas	33.3%	2
Universidades	50.0%	3
Empresa Privada	16.7%	1
Otro (especifique)	16.7%	1
<i>Preguntas respondidas</i>		6
<i>Preguntas no respondidas</i>		0

Como se puede observar, en todos los casos la municipalidad aparece como un actor imprescindible para la implementación de medidas de adaptación, lo que apunta a la importancia de incluir esta escala de gestión fuertemente en los programas de adaptación urbana en Chile. El Gobierno Regional junto con el Ministerio de Vivienda y Urbanismo sigue en la lista de las entidades más destacadas, lo que apunta hacia la alta integración de las ciudades con sus respectivas regiones, y también la importancia de la planificación urbana para la adaptación. Después, el Ministerio de Medio Ambiente, los variados SEREMIs regionales, y la ciudadanía figuran entre los más mencionados. Las universidades fueron mencionadas por la mitad de los encuestados, mientras que el MOP corresponde a un actor importante para un tercio de las respuestas. Finalmente, otras entidades como el sector privado, la gobernación provincial, la Intendencia, el CORE, y las ONG fueron mencionado por solamente una ciudad cada uno.

3.3 Metodología para eventos extremos climáticos

3.3.1 Eventos Extremos

Recientemente el IPCC ha lanzado un nuevo reporte sobre manejo de riesgos de eventos extremos y desastres (IPCC 2012), en el cual se destaca la importancia que tiene conocer este

tipo de eventos y las condiciones de vulnerabilidad social, especialmente en las áreas urbanas y circundantes, donde se concentra mayormente la población.

Numerosos estudios muestran que a nivel global el calentamiento es más intenso en las temperaturas mínimas que en las máximas, y por lo tanto, origina una disminución en el rango diurno de temperatura (Easterling et al. 1997; Vose et al. 2005). En relación a las precipitaciones, han incrementado en latitudes medias y altas, pero decrecido en los trópicos y subtrópicos (Aguilar et al. 2005). Asimismo, estos autores indican que el porcentaje de días con temperaturas máximas por encima del percentil 90% están aumentando a una razón de 2,5 % en el periodo 1961-2003.

En este escenario este informe de avance describe el comportamiento de los índices climáticos extremos en las ciudades seleccionadas, basado en la propuesta del *Expert Team on Climate Change Detection, Monitoring and Indices* (ETCCDMI) y de los resultados obtenido del proyecto Fondecyt 1100657. Se reportan las tendencias de índices diarios de extremos de temperatura y precipitación para las ciudades capitales de Antofagasta, Santiago, Valparaíso y Concepción.

Metodología

Desde un punto de vista metodológico se compilan los datos meteorológicos existentes al interior de las ciudades disponibles (Tabla 9), que en su mayoría corresponden a estaciones urbanas y periurbanas de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), para un periodo de 30 años. Es importante mencionar que la mayor parte de las estaciones se localizan en los aeropuertos. De esta forma se construye una base que contiene información de temperatura mínima, máxima y precipitación diaria.

Tabla 11. Estaciones meteorológicas utilizadas (elaboración propia).

Estaciones y Fuente	Categoría	Latitud (°S)	Longitud (°W)	Altitud (msnm)	Periodo (años)	Long. (años)
1 Antofagasta (Aerop. C. Moreno, DMC)	Periurbana	23°27'	70°26'	135	1961-2010	42
2 Antofagasta (UCN-DMC)	Urbana	23°41'	70°25'	30	1969-2010	
3 Valparaíso (A. Rodelillo. DMC)	Periurbana	33°01'	71°38'	350	1980-2010	31
4 Valparaíso (Pta. Áng., SERVIMET)	Urbana	33°05'	71°21'	41	1961-2010	
5 Santiago (Aer. Pudahuel, DMC)	Periurbana	33°23'	70°47'	475	1967-2010	43
6 Santiago (Qta. Normal, DMC)	Urbana	33°26'	70°41'	520	1961-2010	
7 Concepción (Aer. Carriel S, DMC)	Periurbana	36°46'	73°03'	12	1961-1999	39

8	Concepción (Bellavista, UDEC-DMC)	Urbana	36°47'	73°02'	15	1961-2000
----------	-----------------------------------	--------	--------	--------	----	-----------

Nota: se han agregado al análisis las ciudades de Arica, Iquique, La Serena, Temuco y Valdivia.

A continuación se realiza un proceso de homogenización y validación de los datos meteorológicos. Luego se calcularon 18 índices climáticos extremos y 13 índices de precipitación (Tabla 10), usando el programa RClimate. Se aplicaron test de homogeneidad (Alexandersson & Moberg, 1997; Della-Marta, 2006) y técnicas de interpolación (Vincent et al., 2002) para ajustar los datos diarios. El propósito central de este proceso de control de calidad es identificar errores causados por el ingreso manual de datos o de otro tipo.

Tabla 12. Índices climáticos extremos (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).

Nº	ID	Indicador	Definición	Unidad
Índices de temperatura				
1	TX	Temp. máxima	Temperatura máxima media diaria	°C
2	TN	Temp. mínima	Temperatura mínima media diaria	°C
3	TX10p	Días fríos	Días en que TN10<10 percentil	%
4	TX90p	Días cálidos	Porcentaje de días cuando TX > 90 percentil	%
5	TN10p	Noches frías	Porcentaje de días cuando TN < 10 percentil	%
6	TN90p	Noches cálidas	Porcentaje de días cuando TN > 10 percentil	%
7	TXx	Temp. extrema máxima	Máximo valor anual de temperatura máxima	°C
8	TXn	Temp. máxima mínima	Mínimo valor anual de temperatura máxima	°C
9	TNx	Max. Tmin	Máximo valor anual de temperatura mínima	°C
10	TNn	Min. Tmin	Mínimo valor anual de temperatura mínima	°C
11	DTR	Rango diurno de temp.	Promedio mensual de diferencia de TX y TN	°C
12	SU25	Días de verano	Número de días al año en que TX>25°C	Días
13	SU32	Días de verano	Número de días al año en que TX>32°C	Días
14	TR20	Noches tropicales	Número de días al año en que TN>20°C	Días
15	WSDI	Índice de duración onda calor	Cantidad anual de eventos con 6 días consecutivos cuando TX > 90 percentil	Eventos
16	CSDI	Índice de duración onda frío	Cantidad anual de eventos con 6 días consecutivos cuando TN < percentil	Eventos
17	FD0	Días con heladas	Número de días cuando TN < 0°C	Días
18	FD-2	Noches muy frías	Número de días al año en que TN <-2°C	Días
Índices de precipitaciones				
1	RR	Precipitación	Cantidad anual de precipitación diaria	mm
2	RX1	Días lluviosos máxima en un día	Precipitación máxima mensual en 1 día	mm
3	Prcptot Rx1	Total de precipitación anual Máx. precipitación 1 día	Total de precipitación anual días húmedos Máxima cantidad de precipitación en un día por mes	mm
4	RX5	Máx. precipitación 5 días	Máxima cantidad de precipitación en 5 días consecutivos por mes	mm
5	SDII	Índice simple de intensidad diaria	Cantidad de precipitación diaria dividido por el número de días lluviosos (Prcptot ≥ 1.0 mm) en el año	mm
6	R95p	Días lluviosos fuertes	Días al año con RR>95 percentil	mm

7	R99p	Días lluviosos muy fuertes	Días al año con RR>99 percentil	mm
8	R10mm	Días con precipitación fuerte	Número de días con Prcptot \geq 10 mm	mm
9	R20mm	Días con precipitación muy fuerte	Número de días con Prcptot \geq 20 mm	mm
10	R30mm	Días con precipitación muy fuerte	Número de días con Prcptot \geq 30 mm	mm
11	CDD	Días secos consecutivos	Máximo número de días consecutivos (RR < 1 mm)	Días
13	CWD	Días lluviosos consecutivos	Máximo número de días consecutivos (RR \geq 1 mm)	Días

Resultados

Ciudad de Arica: Promedio y tasas decadales de índices climáticos extremos

La ciudad de Arica presenta una temperatura máxima (TX) promedio de 22,13º C, con una mínima (TN) de 16,32ºC, ambas temperaturas templadas propias del norte del país. Las tendencias decadales respecto estas temperaturas no resultan significativas, existiendo una leve tendencia al descenso de su TX en -0,017 º/década y un aumento de su TN en 0,037 º/década. Sin embargo lo que resulta interesante es la disminución en las temperaturas en las noches frías (TN10p) en -0,349º/década, mientras que las noches cálidas (TN90p) han aumentado en 0,307º/década, lo cual manifiesta la tendencia general que ocurre a nivel mundial a causa del calentamiento global. En relación a los días con temperaturas superiores a 25º C, se observa una disminución de -0,673º C/década, no registrándose días que superen los 32º C. Otro aspecto relevante es en cuanto a las noches tropicales (TR20) que presentan una tendencia al aumento en la cantidad de sus días a una tasa de 0,899 ºC/década.

Tabla 13. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en Arica (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).

Arica			
		Promedio	ºC-días-%/ década
Índices de Temperatura		Urbano	
TN	ºC	16,32	
		0,037	
TN10p	% días	9,90	-0,34
TN90p	% días	9,78	0,30
TNx	ºC	22,13	0,02
TNn	ºC	8,48	-0,05
TX	ºC	22,19	-0,01
TX10p	% días	9,614	0,32
TX90p	% días	9,812	-0,12
TXx	ºC	28,74	-0,009
TXn	ºC	16,74	-0,007
DTR	ºC	5,87	-0,05
SU25	días	86,5	-0,67

SU32	días	0	0
TR20	días	29,86	0,89
WSDI	% días	13,14	-0,03
CSDI	% días	2,5	-0,19
FDO	días	0	0
FD-2	días	0	0
Índices de Precipitación		mm-días-%/ décadas	
Prcptot	mm	0,96	0,01
RND	días	0,34	0,004
Rx1	mm	0,91	0,008
Rx5	mm	1,06	0,01
SDII	mm/día	2,05	0,042
R95p	% días	0,17	0,013
R99p	% días	0	0
R10mm	días	0	0
R20mm	días	0	0
R30mm	días	0	0
CDD	días	973,72	8.76
CWD	días	0,38	-0,002

El rango diurno de temperatura (DTR) resulta un indicador menos significativo, ya que ha disminuido a razón de -0,053 °C/década, lo que refleja el efecto de atenuación de las temperaturas originadas por el océano. Para dimensionar este indicador se presentan los valores promedios decadales de temperaturas máximas y mínimas (Tabla 12).

Tabla 14. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en Arica (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).

Urbano	TX	TN
1971 - 1980	22,32	15,84
1981 - 1990	22,72	16,60
1991 - 2000	22,22	16,99
2001 - 2010	21,50	16,79
1971 - 2000	22,42	16,48
1971 - 2010	22,19	16,55

JJA	TX	TN
1971 - 1980	19,03	13,95
1981 - 1990	19,17	14,39
1991 - 2000	19,02	14,93
2001 - 2010	18,02	14,46
1971 - 2000	18,07	14,43
1971 - 2010	18,81	14,43

DEF	TX	TN
1971 - 1980	25,89	18,21
1981 - 1990	26,27	19,04
1991 - 2000	25,39	19,24
2001 - 2010	25,14	19,60
1971 - 2000	25,85	18,83
1971 - 2010	25,67	19,02

Nota: JJA Meses de junio, julio y agosto. DEF Meses de diciembre, enero y febrero

Arica se caracteriza por sus escasas precipitaciones, sin embargo sus indicadores climáticos no registran tendencias a la disminución, siendo su aumento poco considerable. Los días secos consecutivos (CDD) se presentan en aumento a una tasa de 8,76 mm/década.

Ciudad de Iquique: Promedio y tasas decadales de índices climáticos extremos

En cuanto a los ICE destacan los que se encuentran relacionados con las temperaturas mínimas (TN10p y TN90p) y con las máximas (TX90p). Las noches frías (TN10p) han disminuido a una razón de -0,658 °C/década, mientras que las noches cálidas (TN90p) han aumentado en 0,216 °C/década. Respecto a los días con temperaturas cálidas (TX90p), estos presentan una tendencia general a su aumento. Esta tendencia es apreciada también en la cantidad de días con temperaturas superiores a 25° C, con una tasa de 0,87 °C/ década. La duración de la onda de calor (WSDI) se suma a esta tendencia de aumento, aunque de manera más sutil (0,222 °C/década), lo mismo ocurre con las noches tropicales (0,272 °C/década).

Tabla 15. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en Iquique (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).

Iquique			
		Promedio	°C-días-%/ década
Índices de Temperatura		Urbano	
TN	°C	15,40	0,04
TN10p	% días	10,15	-0,65
TN90p	% días	9,96	0,21
TNx	°C	20,88	0,07
TNn	°C	9,086	0,07
TX	°C	21,38	0,007
TX10p	% días	9,902	0,03
TX90p	% días	10,08	0,15
TXx	°C	28,42	0,04
TXn	°C	16,01	0,001
DTR	°C	5,98	-0,03
SU25	días	49,74	0,87
SU32	días	0	0

TR20	días	10,54	0,27
WSDI	% días	10,64	0,22
CSDI	% días	9,72	-0,95
FDO	días	0	0
FD-2	días	0,3	-0,007
Índices de Precipitación		mm-días-% / décadas	
Prcptot	mm	0,78	-0,01
RND	días	0,24	-0,00
Rx1	mm	0,69	-0,01
Rx5	mm	0,81	-0,01
SDII	mm/día	3,03	-
R95p	% días	0	0
R99p	% días	0	0
R10mm	días	0	0
R20mm	días	0	0
R30mm	días	0	0
CDD	días	1758,8	-
CWD	días	0,20	-0,005

Nota: Negrita: tendencias significativas al 95% de confianza. Cursiva: tendencias significativas al 90% de confianza.

El indicador de rango diurno de temperatura (DTR) presenta una disminución a razón de -0,039 °/década, lo cual es propio de zonas costeras que actúan reduciendo la brecha entre las máximas y mínimas temperaturas. A continuación, para poder dimensionar este indicador se presentan los valores promedios decadales de temperaturas máximas y mínimas (Tabla 14).

Tabla 16. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en Iquique (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).

Urbano	TX	TN
1971 - 1980	21,15	15,39
1981 - 1990	22,01	16,10
1991 - 2000	22,01	16,03
2001 - 2010	20,85	15,73
1971 - 2000	21,72	15,84
1971 - 2010	21,50	15,81

JJA	TX	TN
1971 - 1980	18,39	13,77
1981 - 1990	18,66	13,98
1991 - 2000	18,76	14,12
2001 - 2010	17,53	13,69
1971 - 2000	18,60	13,96
1971 - 2010	18,33	13,89

DEF	TX	TN
1971 - 1980	24,35	17,63
1981 - 1990	25,49	18,47
1991 - 2000	25,37	18,15
2001 - 2010	24,57	18,19
1971 - 2000	25,03	18,08
1971 - 2010	24,92	18,11

Nota: JJA Meses de junio, julio y agosto. DEF Meses de diciembre, enero y febrero

Iquique, al igual que Arica, presenta escasas precipitaciones, sin embargo la primera muestra una tendencia general a la disminución de estas, aunque con valores poco significativos.

Ciudad de Antofagasta: Promedio y tasas decadales de índices climáticos extremos

Los indicadores climáticos extremos (ICE) más relevantes son los asociados a las temperaturas mínimas (TN y TN10p) y temperaturas máximas (TX10p) (Tabla 3). En la estación urbana ubicada en la Universidad Católica del Norte se registra un aumento de las temperaturas mínimas a razón de 0,28 °C y una disminución de noches frías de -4,05 °C por década. Para el caso de los días fríos se observa una disminución de -2,46 °C. Estas observaciones son concordantes con las tendencias de calentamiento global, sin embargo la estación periurbana de Antofagasta registra una disminución de la temperatura máxima (TX), de los días cálidos (TX90p) y de los extremos cálidos (TXx), aunque sus tendencias no son significativas a razón de -0,12 °C, -1,37 °C y -0,13 °C, respectivamente. La temperatura mínima, en cambio, muestra tendencias positivas significativas. También se observa una disminución significativa de las noches frías (TN10p) de 3 a 4 días/década, respectivamente. Es interesante destacar que mientras la estación periurbana muestra un aumento del número de días fríos (TX10p), la estación urbana de Antofagasta muestra una notable disminución, situación que mostraría la influencia de la urbe sobre las temperaturas mínimas. Este indicador es aún más importante durante los meses de verano, donde la disminución es de 5,4 días por década.

Tabla 17. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en Antofagasta (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).

Índices de Temperatura	Antofagasta			
	Promedios		°C-días-%/ década	
	Urbano	Periurbano	Urbano	Periurbano
TN	°C	14,9	14,1	0,28 0,19
TN10p	% días			-4,05 -3,28
TN90p	% días			1,49 0,44
TNx	°C	13,9	19,7	0,12 0,10
TNn	°C	9,1	7,2	0,10 0,20
TX	°C	20,4	20,0	0,14 -0,12
TX10p	% días			-2,46 1,24

TX90p	% días			0,53	-1,37
TXx	°C	26,9	27,4	0,23	-0,13
TXn	°C	15,3	14,7	-0,04	-0,15
DTR	°C	5,5	5,9	-0,16	-0,31
SU25	días	15,9	11,2	2,86	-2,53
SU32	días	-	-	-	-
TR20	días	6,3	2,1	0,75	-0,07
WSDI	% días	9,3	6,0	2,73	-1,15
CSDI	% días	5,9	3,4	-4,80	-2,89
FDO	días			-	-
FD-2	días			-	-
Índices de Precipitación		mm-días-% / décadas			
Prcptot	mm	3,0	2,1	0,31	-0,11
RND	días	0,5	0,7	0,00	0,00
Rx1	mm	2,6	1,7	0,37	-0,03
Rx5	mm	2,7	1,8	0,34	-0,02
SDII	mm/día	7,0	3,2	1,25	0,19
R95p	% días	1,1	0,3	0,19	0,03
R99p	% días	0	0	-	0,03
R10mm	días	0,1	0	0,03	0,00
R20mm	días	0	0	0,00	-
R30mm	días	0	0	0,00	-
CDD	días	536,5	620,1	28,00	-3,88
CWD	días	0,4	0,5	0,00	0,03

Nota: Negrita: tendencias significativas al 95% de confianza. Cursiva: tendencias significativas al 90% de confianza

En esta zona es importante destacar que hay una fuerte contribución de la variabilidad interanual asociada a los eventos de El Niño-La Niña y la variabilidad decadadal, principalmente en los índices asociados con las temperaturas mínimas. Un comportamiento especial se manifiesta en el régimen climático en los años 1976-77, correspondiente al año del salto climático, y luego del último evento cálido de El Niño 1997-98. Entre estos años hubo un mayor número de eventos cálidos que favoreció la ocurrencia de temperaturas más altas en la zona norte.

Otro indicador significativo es el rango diurno de temperatura (DTR) que ha disminuido a razón de -0,16 y -0,31 °C/década, en la estación urbana y periurbana, respectivamente, lo que acentúa un efecto morigerador del océano en la ciudad durante el año. Para dimensionar este indicador se presentan los valores promedios decadales de temperaturas máximas y mínimas (Tabla 16).

Tabla 18. Temperaturas máximas y mínimas en Antofagasta (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).

Urbano	TX	TN	Periurbano	TX	TN
1971-1980	23,97	18,37	1971-1980	19,80	13,87
1981-1990	20,19	14,60	1981-1990	19,62	14,09
1991-2000	20,45	14,97	1991-2000	19,65	13,96

2001-2010	19,79	14,71	2001-2010	19,09	13,58
1971-2000	21,54	15,98	1971-2000	19,69	13,97
1971-2010	21,10	15,66	1971-2010	19,58	13,90
<hr/>					
JJA	TX	TN	JJA	TX	TN
1971-1980	17,05	11,62	1971-1980	17,48	12,10
1981-1990	17,95	12,44	1981-1990	17,31	12,32
1991-2000	18,05	12,82	1991-2000	17,34	12,40
2001-2010	17,30	12,47	2001-2010	16,68	11,83
1971-2000	17,68	12,30	1971-2000	17,38	12,28
1971-2010	17,59	12,34	1971-2010	17,25	12,19
DJF	TX	TN	DJF	TX	TN
1971-1980	22,92	16,91	1971-1980	23,34	16,06
1981-1990	23,59	17,74	1981-1990	23,55	17,16
1991-2000	23,89	18,12	1991-2000	23,14	16,86
2001-2010	23,78	18,14	2001-2010	23,08	16,60
1971-2000	23,47	17,60	1971-2000	23,34	16,71
1971-2010	23,56	17,76	1971-2010	23,28	16,72

Nota: JJA Meses de junio, julio y agosto. DFF Meses de diciembre, enero y febrero

Los índices de precipitación no muestran tendencias relevantes, sin embargo, se puede establecer que existe una tendencia general a la disminución de precipitación en cantidad e intensidad, no detectando diferencias importantes entre una estación urbana o periurbana.

Ciudad de La Serena: Promedio y tasas decadales de índices climáticos extremos

La ciudad de La Serena no presenta indicadores climáticos extremos muy significativos, sin embargo es posible destacar algunas tendencias generales. Se aprecia un aumento en las temperaturas de las noches cálidas (TN90p) a una razón 0,215 °C/década, lo que genera lógicamente una disminución en las noches frías (TN10p) en -0,191 °C/década. Sin embargo los días cálidos (TX90p) presentan una leve disminución a una tasa de -0,053 °C/década, por lo que puede apreciarse una tendencia sutil al aumento de las temperaturas durante la noche por sobre las del día. Las temperaturas extremas máximas (TXx) y extremas mínimas (TXn) presentan un aumento leve de 0,015 °C y 0,01°C por década respectivamente.

Tabla 19. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en La Serena (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).

La Serena			
Promedio		°C-días-%/ década	
Índices de Temperatura		Urbano	
TN	°C	10,40	0,017
TN10p	% días	9,89	-0,19

TN90p	% días	9,87	0,21
TNx	°C	16,82	0,02
TNn	°C	2,928	0,02
TX	°C	18,11	-0,004
TX10p	% días	9,79	0,03
TX90p	% días	9,90	-0,05
TXx	°C	25,18	0,01
TXn	°C	11,46	0,01
DTR	°C	7,71	-0,02
SU25	días	0,76	-0,002
SU32	días	0	0
TR20	días	0	0
WSDI	% días	1,44	-0,01
CSDI	% días	1,04	-0,03
FDO	días	0	0
FD-2	días	0,52	-0,01
Índices de Precipitación		mm-días-% / décadas	
Prcptot	mm	79,92	-0,16
RND	días	6,88	0
Rx1	mm	30,01	-0,001
Rx5	mm	40,94	0,04
SDII	mm/día	10,64	0,05
R95p	% días	19,09	0,04
R99p	% días	4,96	0,10
R10mm	días	2,62	0,004
R20mm	días	1,2	-0,005
R30mm	días	0,6	-0,004
CDD	días	230,8	0,59
CWD	días	2,08	-0,01

Nota: Negrita: tendencias significativas al 95% de confianza. Cursiva: tendencias significativas al 90% de confianza.

Tampoco resulta muy determinante el indicador de rango diurno de temperatura (DTR), ya que presenta una disminución de -0,022 °C/década, tendencia asociada a la ubicación costera de la ciudad, que amortigua las temperaturas. Para comprender este indicador, se incluye a continuación los valores promedios decadales de temperaturas máximas y mínimas (Tabla 18).

Tabla 20. Temperaturas máximas y mínimas en La Serena (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).

Urbano	TX	TN
1971 - 1980	18,04	10,21
1981 - 1990	18,39	10,67
1991 - 2000	18,06	10,86
2001 - 2010	17,95	10,44

1971 - 2000	18,16	10,58
1971 - 2010	18,11	10,54
<hr/>		
JJA	TX	TN
1971 - 1980	15,50	7,67
1981 - 1990	15,79	8,14
1991 - 2000	15,64	8,11
2001 - 2010	15,50	7,61
1971 - 2000	15,64	7,97
1971 - 2010	15,61	7,88
<hr/>		
DEF	TX	TN
1971 - 1980	21,06	13,08
1981 - 1990	21,37	13,55
1991 - 2000	20,75	13,54
2001 - 2010	20,84	13,56
1971 - 2000	21,06	13,39
1971 - 2010	21,00	13,43

Nota: JJA Meses de junio, julio y agosto. DEF Meses de diciembre, enero y febrero

Las precipitaciones en la ciudad poseen una tendencia general a la disminución en la cantidad de milímetros anuales a razón de -0,16 mm/década, con un aumento poco relevante de las precipitaciones concentradas en 5 días (Rx5), del índice de intensidad diaria (SDII) y de días lluviosos muy fuertes (R99p), correspondiendo a 0,042, 0,056 y 0,109 respectivamente.

Ciudad de Valparaíso: Promedio y tasas decadales de índices climáticos extremos

En esta ciudad las tendencias climáticas tanto en el área urbanizada como periurbana no presentan un comportamiento definido. Por ejemplo los días con temperaturas superiores a 25° C no son muy significativos, ya que poseen un aumento de casi un día (0,61) en el área urbana, y una disminución de 1 día (-1,77) para el área periurbana. Se puede observar una tendencia general de amortiguación en las temperaturas, esto debido a la influencia costera que actúa en la región.

En relación a las temperaturas mínimas, se destaca el aumento en casi 1 día de las noches frías (TN10p) en el sector urbano, mientras que en el periurbano es de casi 2. Las temperaturas mínimas (TN) en el área urbana no presentan cambios muy significativos, con un aumento de 0,02°C/década, mientras que en el periurbano su disminución tampoco resulta relevante a razón de -0,06°C/década. Los días fríos (TX10p) han aumentado para ambos sectores, siendo más significativo para el urbano con 4 días (4,36), mientras que el periurbano con 1 día (1,83), lo cual es un poco contradictorio considerando las tendencias globales de cambio climático y efecto de isla de calor urbano.

Tabla 21. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en Valparaíso (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).

Valparaíso					
Índices de Temperatura		Promedio	°C-días-%/ década		
		Urbano	Periurbano	Urbano	Periurbano
TN	°C	11,4	9,7	0,02	-0,06
TN10p	% días	-	-	0,82	1,77
TN90p	% días	-	-	1,70	0,89
TNx	°C	17,0	16,8	0,23	0,07
TNn	°C	4,8	2,2	0,07	-0,10
TX	°C	17,9	19,0	-0,21	-0,24
TX10p	% días	-	-	4,36	1,83
TX90p	% días	-	-	0,82	0,75
TXx	°C	26,8	31,4	0,59	-0,07
TXn	°C	11,6	8,7	0,35	-0,13
DTR	°C	2,3	9,4	0,23	-0,04
SU25	días	-	46,5	0,61	-1,77
SU32	días	-	0,3	-	-0,02
TR20	días	-	-	-	-
WSDI	% días	-	-	-	-
CSDI	% días	2,8	1,3	-0,83	0,27
FDO	días	-	-	-	0,05
FD-2	días	-	-	-	-
Índices de Precipitación				mm-días-% / décadas	
Prcptot	mm	397,8	615,4	-36,60	-105,00
RND	días	24,7	28,2	0,00	0,00
Rx1	mm	70,4	91,2	3,28	8,50
Rx5	mm	111,0	155,8	-4,70	-18,30
SDII	mm/día	15,6	20,3	-0,08	-0,34
R95p	% días	99,7	160,9	4,70	14,60
R99p	% días	37,5	63,5	5,40	32,10
R10mm	días	11,5	14,5	-1,28	-2,81
R20mm	días	6,6	10,3	-0,65	-2,30
R30mm	días	4,2	7,0	-0,88	-1,69
CDD	días	154,9	115,4	13,20	27,60
CWD	días	3,9	4,0	-0,64	-0,83

Nota: Negrita: tendencias significativas al 95% de confianza. Cursiva: tendencias significativas al 90% de confianza.

El índice de rango diurno de temperatura presenta una disminución a razón de -0,04 %/década, para poder comprender adecuadamente este indicador, se ha incluido los valores promedios decadales de temperaturas máximas y mínimas (Tabla 20).

Tabla 22. Temperaturas máximas y mínimas en Valparaíso (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).

Urbano	TX	TN	Periurbano	TX	TN
1981 - 1990	18,17	11,17	1981 - 1990	19,03	9,67
1991 - 2000	17,90	11,55	1991 - 2000	19,14	9,56
2001 - 2010	17,69	11,41	2001 - 2010	18,84	9,68
1971 - 2000	18,04	11,36	1971 - 2000	19,08	9,61
1971 - 2010	17,92	11,38	1971 - 2010	19,00	9,63

JJA	TX	TN	JJA	TX	TN
1981 - 1990	15,67	9,14	1981 - 1990	15,23	7,62
1991 - 2000	15,52	9,71	1991 - 2000	15,27	7,34
2001 - 2010	15,23	9,43	2001 - 2010	15,01	7,60
1971 - 2000	15,60	9,43	1971 - 2000	15,25	7,48
1971 - 2010	15,47	9,43	1971 - 2010	15,17	7,52

DEF	TX	TN	DEF	TX	TN
1981 - 1990	21,00	13,43	1981 – 1990	22,94	11,95
1991 - 2000	20,42	13,51	1991 – 2000	22,97	11,68
2001 - 2010	20,32	13,72	2001 – 2010	22,57	12,05
1971 - 2000	20,71	13,47	1971 – 2000	22,96	11,81
1971 - 2010	20,58	13,55	1971 – 2010	22,83	11,89

Nota: JJA Meses de junio, julio y agosto. DEF Meses de diciembre, enero y febrero

En el área urbana se observa que las temperaturas máximas han aumentado muy sutilmente, y una discreta tendencia a su disminución durante los meses de verano. Las temperaturas mínimas, tanto para el área urbana como periurbana, se presentan bastante parejas, lo cual se debe a la influencia del océano que amortigua las bajas temperaturas. Sin embargo, se observa una tendencia general al aumento en sus temperaturas durante la década del 2000.

En relación al total de precipitación anual (Prcptot), esta ha disminuido para ambos sectores; en -36,60 mm en el urbano y -105 mm en el periurbano. En relación a la máxima precipitación en un día (Rx1) ésta ha aumentado para el área urbana en 3,28 mm, mientras que la periurbana en 8,5 mm. Sin embargo la máxima precipitación en 5 días consecutivos (Rx5) ha disminuido en -4,70 mm en el sector urbano, y en -18,30 en el periurbano, lo cual indica una tendencia a las precipitaciones concentradas en un solo día en lugar de que estas sean distribuidas en el tiempo, lo cual es consistente con las proyecciones de eventos extremos.

Ciudad de Santiago: Promedio y tasas decadales de índices climáticos extremos¹

Los índices climáticos extremos que se destacan en la metrópoli de Santiago corresponden a las temperaturas mínimas (TN), las cuales han registrado un aumento de 0,19°C en el área urbana y

¹ Incluida para sumar mayor información al estudio.

de 0,32°C en el entorno periurbano. Las noches frías (TN10p) han disminuido en 1 día (-1,88°C/década) en el primer caso, y en 2 días (-2,64°C/década) en el sector periurbano. Las temperaturas máximas (TX) también han ido aumentado, con una razón de 0,15°C/década en la estación de Quinta Normal y 0,07°C/década en Pudahuel. Asociado a lo anterior se observa un aumento en el número de noches cálidas (TN90p), a razón de 0,95 días/década y de 1,85 días/década respectivamente. Este aumento en las temperaturas máximas se aprecia en el aumento de días de verano (SU25); 3 días con temperaturas superiores a los 25°C en el área urbana y de 2 para el periurbano.

Tabla 23. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en Santiago (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).

Santiago					
Índices de Temperatura		Promedios		°C-días-%/ década	
		Urbano	Periurbano	Urbano	Periurbano
TN	°C	8,5	7,0	0,19	0,32
TN10p	% días	-	-	-1,88	-2,64
TN90p	% días	-	-	0,95	1,85
TNx	°C	16,5	15,7	0,14	0,09
TNn	°C	-1,9	-3,9	0,15	0,14
TX	°C	22,7	22,4	0,15	0,07
TX10p	% días	-	-	-0,73	-0,46
TX90p	% días	-	-	1,18	0,57
TXx	°C	34,6	34,7	0,15	0,09
TXn	°C	7,5	7,5	0,23	0,27
DTR	°C	14,2	15,4	-0,04	-0,26
SU25	días	154,4	150,4	3,63	2,73
SU32	días	14,4	14,4	1,78	0,94
TR20	días	-	-	-	-
WSDI	% días	0,5	0,6	-0,12	-0,12
CSDI	% días	1,0	1,6	-0,70	-0,77
FDO	días	7,3	26,5	-0,09	-2,12
FD-2	días	0,8	8,2	-0,19	-1,17
Índices de Precipitación					
Prcptot	mm	320,8	262,8	10,60	-0,54
RND	días	26,5	24,2	0,00	0,00
Rx1	mm	47,7	42,8	2,14	-3,23
Rx5	mm	85,0	73,3	2,22	-5,18
SDII	mm/día	11,7	10,4	0,49	-0,02
R95p	% días	72,8	62,2	5,74	-4,61
R99p	% días	19,4	18,6	-0,01	-4,17
R10mm	días	10,9	8,4	0,34	0,33
R20mm	días	4,9	3,8	0,30	-0,12
R30mm	días	2,4	1,8	0,26	-0,06
CDD	días	136,9	38,9	1,19	6,33

CWD	días	3,9	3,8	-0,01	-0,13
-----	------	-----	-----	-------	-------

Nota: Negrita: tendencias significativas al 95% de confianza. Cursiva: tendencias significativas al 90% de confianza

En relación al rango diurno de temperatura (DTR) se aprecia una tendencia al disminución a una razón de -0,26 °/década, lo que queda más detallado en la tabla con los valores promedios decadales de temperaturas máximas y mínimas que se presenta a continuación (Tabla 22).

Tabla 24. Temperaturas máximas y mínimas en Santiago (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).

Urbano	TX	TN	Periurbano	TX	TN
1971 - 1980	22,32	6,39	1971 - 1980	22,26	8,39
1981 - 1990	22,41	6,98	1981 - 1990	22,70	8,48
1991 - 2000	22,37	7,28	1991 - 2000	22,71	8,68
2001 - 2010	22,56	7,56	2001 - 2010	22,96	8,83
1971 - 2000	22,37	6,88	1971 - 2000	22,56	8,52
1971 - 2010	22,42	7,05	1971 - 2010	22,66	8,60

JJA	TX	TN	JJA	TX	TN
1971 - 1980	15,17	2,67	1971 - 1980	15,41	4,43
1981 - 1990	15,38	3,05	1981 - 1990	15,99	4,58
1991 - 2000	15,45	3,02	1991 - 2000	16,01	4,57
2001 - 2010	15,55	3,47	2001 - 2010	16,11	4,81
1971 - 2000	15,33	2,91	1971 - 2000	15,81	4,52
1971 - 2010	15,39	3,05	1971 - 2010	15,88	4,60

DEF	TX	TN	DEF	TX	TN
1971 - 1980	29,18	10,51	1971 - 1980	28,81	12,55
1981 - 1990	29,41	11,13	1981 - 1990	29,51	12,61
1991 - 2000	29,09	11,31	1991 - 2000	29,24	12,57
2001 - 2010	29,30	7,56	2001 - 2010	29,64	13,15
1971 - 2000	29,23	6,88	1971 - 2000	29,19	12,58
1971 - 2010	29,25	7,05	1971 - 2010	29,30	12,72

Nota: JJA Meses de junio, julio y agosto. DEF Meses de diciembre, enero y febrero

Existe una tendencia general al aumento de las temperaturas mínimas tanto para el sector urbano como el periurbano. Lo mismo ocurre para los meses de invierno, mientras que durante el verano en el área urbana se presentan dos décadas (1970 al 1990) en que éstas temperaturas poseen una tendencia general al aumento, sin embargo en la década del 2000 existió un descenso en casi 4° C. En cuanto a las temperaturas máximas se observa una tendencia general al aumento, siendo levemente más acentuado en el periurbano.

El total de las precipitaciones anuales han aumentado en 10,6 mm /década en la estación de Quinta Normal, mientras que en el periurbano han disminuido a razón de -0,54 mm/década. Es probable que la diferencia de montos entre los sectores urbano y periurbano se deba a las

modificaciones microclimáticas de la ciudad sobre el comportamiento de las precipitaciones. Por otro lado, existe una diferencia entre en ambas estaciones en relación a las máximas precipitaciones registradas en 1 día (Rx1) y en 5 días (Rx5), presentando un aumento en ambos indicadores en el área urbana, mientras que en la periurbana una disminución. Esta situación también la refleja el indicador de días lluviosos muy fuertes (R99p), en donde se aprecia que ha disminuido en 4 días en Pudahuel, mientras que el sector urbano su disminución no es significativa (-0,01).

Ciudad de Concepción: Promedio y tasas decadales de índices climáticos extremos

Dentro de los indicadores climáticos extremos más relevantes en esta ciudad se encuentran los días cálidos (TX90p), con un incremento de 1,91°C/década, y el aumento a razón de 0,23°C en las temperaturas mínimas (TN) en el área periurbana. En el área urbana los cambios son poco significativos a excepción de las noches cálidas y días fríos los cuales han aumentado y disminuido a razón de 1,46% días/década y -1,13% días/década, respectivamente. El aumento en los días con temperaturas superiores a 25°C (SU25) y superiores a 32°C (SU32), ha sido de 1,33% días/década y 0,006% días/década en el periurbano, y 0,17 y 0,02% días/década respectivamente en el urbano. Esta casi ausencia de temperaturas extremas tiene relación con la influencia costera que amortigua las temperaturas.

Tabla 25. Temperaturas máximas y mínimas en Concepción (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).

Concepción					
Índices de Temperatura	Promedio		°C-días-%/ década		
	Urbano	Periurbano	Urbano	Periurbano	
TN	°C	7,9	7,3	0,10	0,23
TN10p	% días	-	-	-0,77	-2,08
TN90p	% días	-	-	1,46	1,57
TNx	°C	15,9	16,0	0,13	0,32
TNn	°C	-1,4	-1,6	0,12	0,03
TX	°C	17,7	18,1	0,11	0,19
TX10p	% días	-	-	-1,13	-0,66
TX90p	% días	-	-	0,22	1,91
TXx	°C	28,7	20,7	-0,31	-0,10
TXn	°C	13,9	13,9	0,19	0,18
DTR	°C	9,9	10,9	0,01	-0,06
SU25	días	8,5	20,6	0,17	1,33
SU32	días	0,1	0,4	0,02	0,06
TR20	días	-	-	-	-
WSDI	% días	0,4	0,6	0,13	0,03
CSDI	% días	1,0	0,9	-0,66	-0,69
FDO	días	4,8	7,1	-1,22	-0,82
FD-2	días	0,3	0,4	-0,17	-0,08
Índices de Precipitación					mm-días-% / décadas

Prcptot	mm	1.086,6	1.180,5	-26,40	-11,50
RND	días	82,4	81,4	0,00	0,00
Rx1	mm	76,8	79,9	4,21	5,25
Rx5	mm	150,5	156,7	-2,08	-2,25
SDII	mm/día	13,1	13,7	0,09	0,15
R95p	% días	229,0	255,7	3,52	14,70
R99p	% días	64,6	74,0	5,29	20,30
R10mm	días	36,0	38,5	-0,68	-0,42
R20mm	días	14,6	19,4	-0,59	-0,41
R30mm	días	8,9	10,1	-0,48	-0,31
CDD	días	51,7	51,7	5,38	3,45
CWD	días	8,5	8,5	0,17	-0,09

Nota: Negrita: tendencias significativas al 95% de confianza. Cursiva: tendencias significativas al 90% de confianza

El índice de rango diurno de temperatura (DTR) posee una disminución a razón de -0,06 °C/década, tendencia que se mantiene a lo largo del país. Para comprender este indicador, se incluye a continuación los valores promedios decadales de temperaturas máximas y mínimas (Tabla 24).

Tabla 26. Temperaturas máximas y mínimas en Concepción (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).

Urbano	TX	TN	Periurbano	TX	TN
1971 - 1980	17,63	7,65	1971 - 1980	18,08	7,33
1981 - 1990	17,54	7,47	1981 - 1990	17,88	6,77
1991 - 2000	17,66	8,21	1991 - 2000	18,25	7,57
2001 - 2010	18,15	8,22	2001 - 2010	18,30	7,44
1971 - 2000	17,61	7,78	1971 - 2000	18,07	7,22
1971 - 2010	17,75	7,89	1971 - 2010	18,12	7,28
JJA	TX	TN	JJA	TX	TN
1971 - 1980	13,39	5,74	1971 - 1980	13,50	5,49
1981 - 1990	13,41	5,71	1981 - 1990	13,60	5,20
1991 - 2000	13,52	6,26	1991 - 2000	13,87	5,97
2001 - 2010	13,98	6,00	2001 - 2010	13,81	5,65
1971 - 2000	13,44	5,90	1971 - 2000	13,66	5,55
1971 - 2010	13,57	5,93	1971 - 2010	13,70	5,58
DEF	TX	TN	DEF	TX	TN
1971 - 1980	22,09	10,07	1971 - 1980	22,81	9,67
1981 - 1990	21,90	9,94	1981 - 1990	22,29	8,84
1991 - 2000	22,05	10,69	1991 - 2000	23,02	9,62
2001 - 2010	22,48	10,48	2001 - 2010	22,89	9,04
1971 - 2000	22,01	10,23	1971 - 2000	22,71	9,38
1971 - 2010	22,13	10,30	1971 - 2010	22,75	9,29

Nota: JJA Meses de junio, julio y agosto. DEF Meses de diciembre, enero y febrero

En ambas estaciones se aprecia una tendencia general al aumento de las temperaturas máximas y mínimas durante los meses de invierno. En el periodo de verano la tendencia es menos notoria, sin presentar un comportamiento visible, sin embargo hay una diferencia de 1º C aproximadamente entre el área urbana y la periurbana en sus temperaturas mínimas, en donde la primera es más cálida que la segunda.

En cuanto a las precipitaciones hay una disminución en el total anual de -26,40 mm en el área urbana y de -11,50 mm en el sector periurbano. Además se aprecia un aumento en las precipitaciones máximas registradas en 1 día (Rx1) de 4,21 mm en el urbano y de 5,25 mm en el área periurbano, y una disminución en las precipitaciones acumuladas en 5 días (Rx5) de -2,08mm y de -2,25 mm respectivamente, lo cual refleja que las precipitaciones tienden a acumularse en un solo día.

Ciudad de Temuco: Promedio y tasas decadales de índices climáticos extremos

Los índices climáticos extremos que se presentan en esta ciudad no resultan muy significativos, con tendencias generales. Sin embargo si se pueden destacar ciertos aspectos. El primero de ellos tiene relación con las temperaturas máximas (TN90p) que posee un aumento a razón de 0,088 ºC/década, acompañado de un aumento en los días cálidos (TX90p) en 0,069 ºC/década. Relacionado con esto, también se observa un aumento en la cantidad de días con temperaturas superiores a 25º C, a una razón de 0,356 ºC/década. Por otro lado, respecto a las temperaturas mínimas existe una reducción de la cantidad de las noches muy frías (FD-2) a una razón de -0,823 ºC/década, esta tendencia general se refuerza con la disminución en la cantidad de días fríos (TX10p) en -0,08 ºC/década.

Tabla 27. Valores promedios y tendencias decadales de índices climáticos extremos en Temuco (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).

Temuco			
		Promedio	ºC-días-%/ década
Índices de Temperatura		Urbano	
TN	ºC	2,00	0,003
TN10p	% días	10,00	0,07
TN90p	% días	9,97	0,08
TNx	ºC	15,87	0,01
TNn	ºC	-4,33	-0,01
TX	ºC	17,76	0,01
TX10p	% días	9,86	-0,08
TX90p	% días	9,91	0,06
TXx	ºC	33,63	0,03
TXn	ºC	5,85	0,00
DTR	ºC	11,54	0,01

SU25	días	38,48	0,35
SU32	días	1,84	0,05
TR20	días	0	0
WSDI	% días	0,64	-0,04
CSDI	% días	0,37	-0,00
FDO	días	29,68	<i>0,17</i>
FD-2	días	17,26	-0,82
Índices de Precipitación		mm-días-% / décadas	
Prcptot	mm	1153,08	-0,94
RND	días	112,36	0
Rx1	mm	58,30	0,08
Rx5	mm	65,16	-0,05
SDII	mm/día	9,70	0,01
R95p	% días	246,04	0,67
R99p	% días	74,59	0,92
R10mm	días	40,77	-0,06
R20mm	días	14,97	-0,005
R30mm	días	5,72	0,02
CDD	días	28,60	0,18
CWD	días	10,52	0,01

Nota: Negrita: tendencias significativas al 95% de confianza. Cursiva: tendencias significativas al 90% de confianza.

El indicador de rango diurno de temperatura (DTR), al contrario de lo sucede en las otras ciudades, se presenta una tendencia general (poco significativa) a un aumento a razón de 0,017 °C/década. Para comprender es te indicador, se incluye a continuación los valores promedios decadales de temperaturas máximas y mínimas (Tabla 26).

Tabla 28. Temperaturas máximas y mínimas en Temuco (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130309.

Urbano	TX	TN
1971 - 1980	17,49	5,96
1981 - 1990	17,81	6,34
1991 - 2000	17,88	6,62
2001 - 2010	18,02	5,95
1971 - 2000	17,73	6,31
1971 - 2010	17,80	6,22
<hr/>		
JJA	TX	TN
1971 - 1980	12,04	4,11
1981 - 1990	12,22	4,19
1991 - 2000	12,28	4,21
2001 - 2010	12,33	4,27
1971 - 2000	12,18	4,17
1971 - 2010	12,22	4,19
<hr/>		

DEF	TX	TN
1971 - 1980	22,87	4,75
1981 - 1990	23,68	8,97
1991 - 2000	23,50	9,00
2001 - 2010	24,26	8,26
1971 - 2000	23,35	7,57
1971 - 2010	23,58	7,75

Nota: JJA Meses de junio, julio y agosto. DEF Meses de diciembre, enero y febrero

Las precipitaciones en Temuco reflejan una tendencia general a la disminución en la cantidad anual de sus precipitaciones a una razón de -0,943 milímetros por década. Se destaca un aumento decadal de los días lluviosos fuertes (R95p) y los muy fuertes (R99p) a una razón de 0,673 y 0,923 mm/década respectivamente. Además se aprecia una leve tendencia a la disminución de los días con precipitaciones fuertes (R10mm) y muy fuertes (R20mm), mientras que existe un sutil aumento en las precipitaciones con más de 30 milímetros (R30mm) a razón 0,022 mm/década.

Ciudad de Valdivia²

En Valdivia se observa tendencias decadas positivas significativas en noches cálidas, temperaturas extremas máximas y días de verano. En este último caso se observa un aumento de 0,28 días / década, es podría significar que al 2050 se superaría los 30 días sobre 25°C.

Tabla 29. Valores promedios y tendencias decadas de índices climáticos extremos en Valdivia (Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).

Valdivia			
Promedio		°C / década	
Índices de Temperatura		Urbano	
TN	°C	6,15	0,012
TN10p	% días	10,105	-0,072
TN90p	% días	10,108	0,096
TNx	°C	15,75	0,017
TNn	°C	-4,083	0,005
TX	°C	16,975	0,008
TX10p	% días	9,668	-0,042
TX90p	% días	10,202	0,062
TXx	°C	31,927	0,041
TXn	°C	4,037	-0,025
DTR	°C	10,861	-0,003
SU25	días	28,86	0,283
SU32	días	0,92	0,027
TR20	días	0	0
WSDI	% días	0,71	-0,001

² Incluida para sumar mayor información al estudio.

CSDI	% días	0,309	0,001
FDO	días	27,88	-0,106
FD-2	días	20,84	-1,207
Índices de Precipitación		mm-días-%	/ décadas
Prcptot	mm	1795,23	-5,189
RND	días	133	0
Rx1	mm	87,291	0,3
Rx5	mm	182,67	-0,144
SDII	mm/día	12,904	-0,008
R95p	% días	396,19	-1,556
R99p	% días	125,89	0,039
R10mm	días	60,13	-0,258
R20mm	días	28,239	-0,087
R30mm	días	14,5	-0,024
CDD	días	24,347	0,132
CWD	días	13,369	0,026

Nota: Negrita: tendencias significativas al 95% de confianza. Cursiva: tendencias significativas al 90% de confianza.

En relación a las temperaturas máximas y mínimas se observa incremento destacado de las temperaturas mínimas, especialmente en verano, pasando de un valor promedio de 7,8°C en la década 1971-1980 a 8,7°C en 2001-2010.

Tabla 30. Temperaturas máximas y mínimas en Valdivia (Fuente: Henríquez et al (2014). Proyecto Fondecyt 1130305).

Urbano	TX	TN
1971 - 1980	17,03	5,68
1981 - 1990	17,01	6,12
1991 - 2000	17,03	6,27
2001 - 2010	17,04	6,40
1971 - 2000	17,02	6,05
1971 - 2010	17,03	6,14

JJA	TX	TN
1971 - 1980	11,55	4,01
1981 - 1990	11,33	4,24
1991 - 2000	11,33	4,25
2001 - 2010	11,43	4,62
1971 - 2000	11,40	4,17
1971 - 2010	11,41	4,28

DEF	TX	TN
1971 - 1980	22,20	7,80
1981 - 1990	22,91	8,52
1991 - 2000	22,77	8,41
2001 - 2010	12,24	8,75

1971 - 2000	22,63	8,24
1971 - 2010	22,78	8,37

Nota: JJA Meses de junio, julio y agosto. DEF Meses de diciembre, enero y febrero

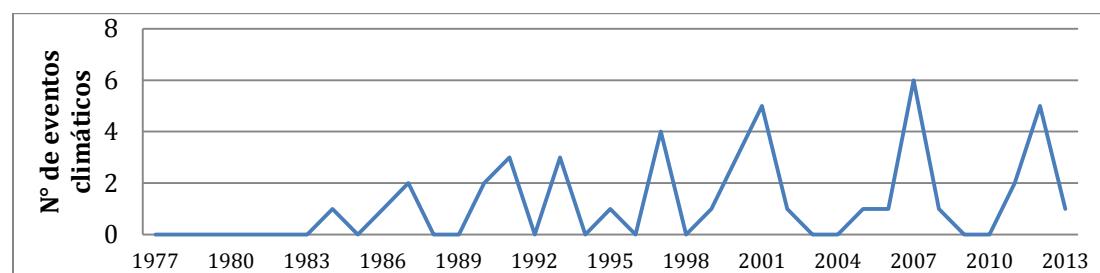
En relación a las temperaturas se observa una disminución de los días con precipitación fuerte ($R10\text{mm}$) como tendencia más significativa.

3.3.2 Contexto en Chile

Contexto

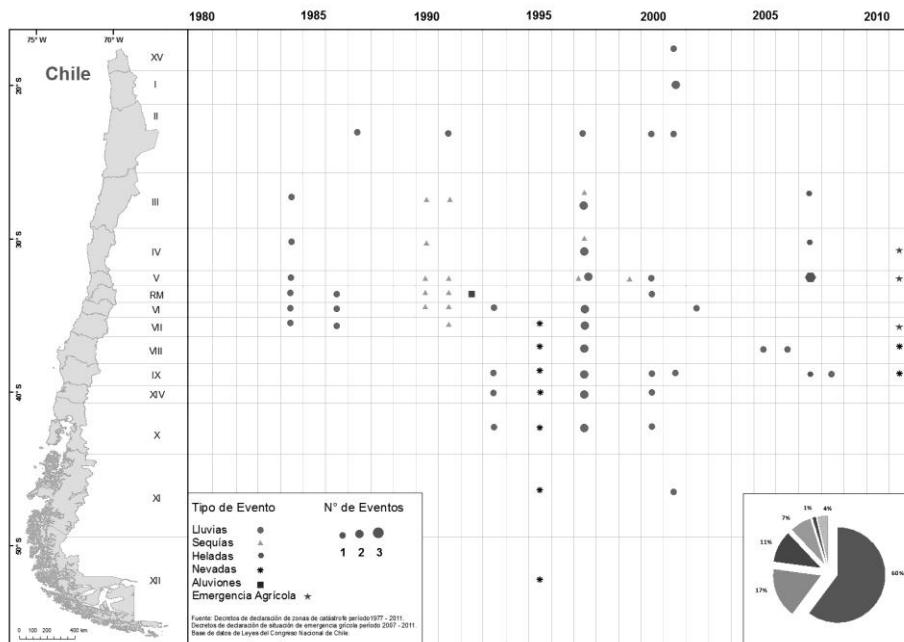
La incidencia e intensidad de amenazas naturales sobre las ciudades, se encuentra directamente vinculada los patrones globales y locales del clima. Estas amenazas se describen como inundaciones, sequías, incendios, movimientos en masa, olas de calor, entre otros (Henríquez, 2014). Además, se remarca un alza del número de eventos, teniendo un peak en 2007 tal como se muestra en la figura a continuación:

Figura 9. Números de eventos climáticos en el tiempo en Chile (Henríquez, 2014).



Además se debe considerar la distribución de los eventos, los cuales tienen una variabilidad de ocurrencia dependiendo de todos los factores espaciales. Esta intensificación de los fenómenos extremos tiene foco en algunas regiones del país según las características geomorfológicas y climáticas.

Figura 10. Distribución espacio-temporal de eventos climáticos extremos en Chile (Henríquez, 2014).



De este modo, entre el período 1977 y 2013 las capitales regionales más afectadas son Gran Valparaíso, Copiapó y La Serena-Coquimbo. Estos datos se obtuvieron considerando eventos a escala comunal, que por ende tienen incidencia en la ciudad.

Tabla 31. Ranking por capital regional según número de eventos (Elaboración propia basado en Henríquez, 2014)

Capital Regional	Número de eventos
Gran Valparaíso	6
Copiapó	5
La Serena-Coquimbo	5
Gran Concepción	4
Antofagasta	3
Rancagua-Machalí	3
Talca	3
Temuco-Padre Las Casas	3
Coyhaique	1
Punta Arenas	1
Arica	1

De acuerdo a la distribución espacial del riesgo climático se muestra la importancia de focalizar los esfuerzos de planificación y gestión territorial en aquellas zonas urbanas donde las amenazas hidrometeorológicas asociadas al cambio climático sean más acentuadas, y así de modo de poder disminuir la vulnerabilidad y aumentar el nivel de resiliencia.

Tabla 32. Distribución regional y número de cada tipo de evento qué período (Henríquez, 2014).

Tipo de evento	Región														Total	
	XV	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	XIV	X	XI	XII	RM	
Temporal de lluvia	1	2	3	3	3	4	7	4	4	6	4	4	1	1	4	51
Sequía			3	4	5	2	1								2	17
Heladas			1	1	3				1							6
Nevazones								1	2	2	1	1	1			8
Incendios Forestales									1					1		2
Derrumbes			1													1
Total	1	2	3	8	8	12	9	6	7	9	5	5	2	2	6	85

Por otra parte, para la determinación de estos eventos se plantea una metodología mediante la determinación de Zonas de Catástrofes y Emergencia Agrícola, donde los decretos de declaración de Zonas de Catástrofe por eventos climáticos extremos corresponden a lluvias, sequías, heladas, nevadas y aluviones, declaradas por el Ministerio del Interior a través del Decreto Supremo N° 104, del 29 de enero de 1977, coordinado y sistematizado por el Título I de la Ley N° 16.282, sobre Disposiciones Permanentes para casos de sismo o catástrofes y sus modificaciones; y las resoluciones de declaración de zonas en situación de Emergencia Agrícola por el Ministerio de Agricultura.

Principales eventos extremos

Como ya se ha mencionado, existe una alta diversidad de eventos extremos que han ocurrido en la historia del país, trayendo consigo una gran cantidad de pérdidas económicas y humanas. De este modo, a continuación se describen tres eventos de diversa índole que dan cuenta del escenario que experimenta Chile en materia de eventos extremos.

Aluvión Antofagasta 1991

Ocurrido durante el 17 y 18 de junio de 1991, donde un fuerte temporal de viento y lluvias afectó a gran parte del centro-norte de Chile, alcanzando también la costa de la Región de Antofagasta. Según El Mercurio de Antofagasta (ediciones del 18 y 19 de junio de 1991) en la ciudad de Antofagasta, comenzó una repentina y violenta lluvia desde las 00:30 hrs hasta las 03:30 hrs del 18 de junio, provocando aluviones menores e inundaciones entre las 02:00 y 03:00 h, y fuertes aluviones alrededor de las 04:00 hrs (Vargas, 2000).

La permanencia de un anticiclón de bloqueo en el extremo suroeste de América del Sur, provocó el desvío hacia el norte de un sistema frontal, la cual además fue favorecida por el debilitamiento del APSO (Anticiclón del Pacífico Suroriental). Con ello, se desarrollaron lluvias que fueron precedidas por vientos de hasta 20 m/s en la noche del 17 de Junio, con una intensidad media entre 5 y 14 mm/h, alcanzando por momentos hasta 24 mm/h. En total, las precipitaciones acumularon entre 14 y 42 mm en tres estaciones pluviométricas separadas por menos de 20 km (Garreaud y Rutllant, 1996).

Los sectores más afectados por los aluviones fueron aquellos sectores ubicados en las quebradas y en las zonas de deposición proximal. Percibiéndose importantes daños en la desembocadura de las quebradas de mayor hoyo hidrográfico (Salar del Carmen, La Cadena y La Negra) y quebradas menores que desembocan directamente en el sector central de la ciudad (El Ancla, Baquedano, Uribe y El Toro), así como de las quebradas Jardines del Sur y El Huáscar, situadas inmediatamente al sur de ésta (El Mercurio de Antofagasta, 18 y 19 de junio de 1991). Además, el aluvión dejó como resultado 92 víctimas fatales y 16 desaparecidos (Melin, 2002).

Figura 11. Aluvión Antofagasta recopilado de Henríquez et al. 2014).



Lecho de Quebrada Baquedano antes del aluvión

Lecho de Quebrada Baquedano después del 18 de junio de 1991

Observaciones de terreno, crónicas de periódicos y relatos de testigos, hacen suponer que el origen de los flujos aluviales podría haberse debido a estrechamientos locales de las quebradas, y al colapso de entrampamientos por la presencia de laboreos de extracción de áridos en algunos cauces (Vargas, 2000).

La costa del Desierto de Atacama está sometida a un clima de extrema aridez caracterizado por un promedio de precipitaciones anuales de 4 mm (1904-1998). Sin embargo, la ocurrencia esporádica de precipitaciones intensas junto con la ubicación geomorfológica de la ciudad, la hacen susceptible de ser afectada aluviones. Además, durante el siglo XX, los eventos aluviales en la costa del norte del país han coincidido con períodos de aumento sostenido de anomalías regionales y globales de la temperatura del aire, o de anomalías positivas de la temperatura superficial del mar (Vargas, 2000), lo cual se levanta como un importante indicador de escenario que posee la ciudad de Antofagasta respecto a sus condiciones climáticas.

Sistema Frontal Concepción 2006

Ocurrido entre el 10 y el de 13 de julio del año 2006, donde se presentaron fuertes precipitaciones desde la Región de Valparaíso hasta la Región de Los Lagos. Este evento, según el discurso presidencial de la época, ha sido categorizado como el peor temporal de los últimos 30 años de Chile, generando importantes problemas de conectividad, oferta de servicios y pérdidas humanas.

El sistema frontal causó el anegamiento de viviendas por acumulación de agua y por desborde de ríos, esteros y canales tanto urbanos como rurales. Además, hubo voladuras de techumbres debido al viento. Existió interrupción de rutas y caminos, tanto por anegamiento, rodados, deslizamientos y acumulación de nieve, dejando a localidades aisladas. Se cerraron puertos y pasos fronterizos. Fue suspendido el servicio ferroviario desde Chillán al sur y se suspendieron las clases en colegios de las Regiones VI, VII y VIII (ONEMI, 2006). Además, por efecto directo de este fenómeno, fallecieron 22 personas.

Figura 12. Temporal 2006 (ONEMI, 2006).



Ciudad de Tomé



Sector de Collao, Concepción

La Región del Biobío fue la zona con mayor impacto con 51.206 damnificados equivalentes al 82% del total de damnificados del país. El temporal alcanzó más de 400 milímetros en menos de 48 horas, siendo que en invierno las precipitaciones no superan los 100 mm.

Históricamente se han presentado eventos de temporales en la Región del Biobío, lo cual se muestra como un claro antecedente de la susceptibilidad de este tipo de fenómenos. De este modo se ha registrado (ONEMI, 2006):

- Junio 1932: Desbordes de esteros Andalien y Collé generaron corte de rutas e inundación de Tomé.
- Mayo 1936: Desborde estero Andalien inundó el barrio universitario de Concepción y mantuvo interrumpido el servicio de trenes por 10 días.

- Junio 1940: Desbordes de esteros Quilpué y Andalien con anegamientos en Los Ángeles y Concepción afectando más de 5.000 personas.
- Mayo 1945: Desbordes de estero Andalien, Nonguen y río Bio bío anegaron Concepción.
- Junio 1950: 9 días de precipitaciones cortaron la conectividad. Subida río Bio bío inundó el sector de Chiguayante.
- Agosto 1965: intensas lluvias y desbordes de ríos causaron 4 personas fallecidas y 5.000 damnificados.
- Mayo 1972: Intensas lluvias y graves inundaciones causaron 3 muertos, 11.000 damnificados y 78.000 hectáreas de cultivos destruidas. Quedó interrumpida la ruta 5 desde Los Ángeles al sur.
- Agosto 1987: 24 muertos, 12 desaparecidos, 4.360 damnificados, 91 viviendas destruidas y 789 viviendas dañadas.

Incendio Valparaíso 2014

Si bien en Chile la generación de incendios forestales tiene principalmente un origen antrópico, resulta fundamental considerar las condiciones de vulnerabilidad que se vinculan directamente a la adaptación urbana según posibles fenómenos climáticos como vientos y otros. El incendio de Valparaíso ocurrió el 12 de abril en la comuna de Valparaíso afectando 965,2 hectáreas y evento declarado como Alerta Roja para las comunas de Valparaíso y Viña del Mar, y posteriormente debido a su agresividad fue declarada Zona de Catástrofe para luego ser ampliado a Estado de Excepción Constitucional. El foco del incendio fue en el sector del camino La Pólvora, en el Fundo El Peral. Este desastre trajo consigo 15 fallecidos, 12.500 damnificados y 2.900 viviendas destruidas, convirtiéndose en la peor tragedia incendiaria urbana de Chile (Plataforma Arquitectura, 2014; La Tercera, 2014). Cabe destacar que aún no se publica el informe oficial de ONEMI.

En agosto 2014 se dio a conocer el Plan de Inversiones: Reconstrucción Valparaíso, donde se discute respecto a la reconstrucción definitiva y la escala barrio/cerro. Sin lugar a dudas, este siniestro levantó un fuerte cuestionamiento en cuesta al desarrollo urbano, la conectividad y las medidas de prevención de eventos catastróficos.

Figura 13. Incendio Valparaíso 2014 (La tercera 2014).



La principal amenaza que posee Valparaíso son los incendios forestales (ONEMI, 2009) siendo el riesgo más recurrente entre los meses de noviembre y abril con altos niveles de afección y pérdidas de vegetación y viviendas. Donde además las condicionantes sociales como situación de pobreza y vulnerabilidad social en los sectores altos generan un contexto aún más preocupante, de acuerdo con CONAF entre 2008 y 2009 hubo 117 incendios forestales tanto en zonas rurales como urbanas. Además, se destacan ciertos sectores los cuales pueden ser directamente afectados:

- Cº San Roque Pobl. La Isla
- Cº Rocuant Pobl. Las Torres
- Cº Ramaditas Pobl. Sor Teresa Cuesta Colorada
- Cº La Cruz Vergel Alto el Peral
- Cº Mariposa Mesana Alto
- Cº Yungay Miguel Ángel Alto
- Cº San Juan de Dios Aquiles Ramírez
- Playa Ancha Pobl. Pueblo Hundido, Pobl. Joaquín Edwards Bello, Pobl. Montedónico,
- Placilla Pobl. de Emergencia
- Sector Laguna Verde

Antecedentes de eventos extremos

Resulta fundamental, conocer el registro de eventos extremos de cada capital regional en cuestión, ya que de esta forma se encuadra un escenario de potenciales amenazadas y los impactos asociadas a la ocurrencia del fenómeno. En este sentido se ha recopilado antecedentes para Arica, Iquique-Alto Hospicio, Antofagasta, Copiapó, Valparaíso y Concepción. Se recomienda realizar la misma búsqueda para las ciudades restantes.

Tabla 33. Antecedentes eventos extremos en Arica (elaboración propia).

AÑO	EVENTO	CARACTERÍSTICAS	FUENTE
1948	Huracán	El evento duró 2 horas (5 de mayo) derribó techos, postes de luz, telégrafo y árboles, hundiendo embarcaciones y cubriendo a la ciudad con tal cantidad de polvo suspendido en el aire que la visibilidad era casi nula y la respiración se hacía difícil.	http://infoarica.loganmedia.com/1ta/arica_teritorio_000100.htm
1978 - 1981	Sequía	Pérdidas en cosechas y ganado, habiendo también problemas en la entrega de agua potable.	La Red, 2001, citado en Aldunce & González, 2009.
Agosto de 1987	Temporal	Violento temporal de lluvia y viento, grandes pérdidas en agricultura.	Urrutia & Lanza, 1993, citado en Aldunce & González, 2009.
Enero de 1997		Lluvias que provocaron inundaciones y derrumbes, destruyendo vías y puentes ferroviarios.	Aldunce & González, 2009.
Marzo de 1999	Inundaciones	Las lluvias del invierno antiplánico dejaron desborde de ríos que inundaron llanuras agrícolas.	La Red, 2001, citado en Aldunce & González, 2009.
Marzo de 2012	Inundación	Desborde del río San José, obligando evacuar a 300 personas por las fuertes lluvias.	Pizarro, 2012

Tabla 34. Antecedentes eventos extremos en Iquique-Alto Hospicio (elaboración propia).

AÑO	EVENTO	CARACTERÍSTICAS	FUENTE
Agosto de 1967	Temporal	Daños en cubiertas de viviendas, caminos y medios de comunicación.	Urrutia y Lanza, 1993, citado en Aldunce & González, 2009.
Marzo de 1999	Inundaciones	Las lluvias del invierno altiplánico dejaron corte de caminos por inundaciones.	La Red, 2001, citado en Aldunce & González, 2009.

Tabla 35. Antecedentes eventos extremos en Antofagasta (elaboración propia).

AÑO	EVENTO	CARACTERÍSTICAS	FUENTE
-----	--------	-----------------	--------

1965	Fuerte oleaje	Destrucción del faro y 300 metros de vías férreas.	Urrutia y Lanza, 1993, citado en Aldunce & González, 2009.
Agosto de 1971	Temporal	Pérdidas de 20.000 toneladas de trigo, daños de estructuras especialmente en las zonas periféricas, dejaron 6 heridos.	La Red, 2001, citado en Aldunce & González, 2009.
Junio de 1991	Temporal	Fuertes precipitaciones que llegaron a los 42 mm en unas horas, originando un violento aluvión en horas de la madrugada que dejó 92 muertos, 16 desaparecidos y 1000 damnificados en el sector norte de la ciudad. Daños en 6000 viviendas, de las cuales 4000 quedaron cubiertas de lodo.	Vargas, 2000.
Mayo de 2012	Fuerte oleaje	Una semana. Cierre de puertos y caletas	

Tabla 36. Antecedentes eventos extremos en Copiapó (elaboración propia desde www.geovirtual2.cl).

AÑO	EVENTO	CARACTERÍSTICAS	FUENTE
1827	Inundación	Fuertes precipitaciones sobre la ciudad después de una gran sequía	www.geovirtual2.cl
1888	Inundación aluviones	Fuertes precipitaciones y aluvión que destruyó varios sectores ubicados a las orillas del río. Dejó varios muertos	www.geovirtual2.cl
1905	Inundación	Crecida del río, destruye parte de la línea del ferrocarril entre “Tres Puentes” y “San Antonio”	www.geovirtual2.cl
1955-1979	Sequía	El periodo de sequía más largo (25 años) que ha tenido Copiapó.	www.geovirtual2.cl
1980	Temporal	Desborde del río, generando daños en infraestructura y viviendas.	www.geovirtual2.cl
1984	Temporal	Desborde del río, generando daños en infraestructura y viviendas.	www.geovirtual2.cl
1987	Precipitaciones	El promedio de ese año fue de 60,6mm, superior al promedio histórico	www.geovirtual2.cl
1991	Temporal	Desborde del río, generando daños en infraestructura y viviendas.	www.geovirtual2.cl
1997	Inundación aluviones	Las mayores precipitaciones de la historia de Copiapó, llegando a los 142mm. Dejó 10 militares muertos, damnificados y daños económicos.	www.geovirtual2.cl
1999	Precipitaciones	El promedio de ese año fue de 70mm, superior al promedio histórico. Crecidas del río sin desbordamiento,	www.geovirtual2.cl

		inundaciones de calles, debido a que la ciudad no está preparada a lluvias de mayor intensidad.	
2000	Temporal	Sistema frontal que afectó a todo el país, dejando daños como suspensión del suministro eléctrico y de colegios y comercio, daños sobre cultivos.	www.geovirtual2.cl
2005	Nevazón	Aunque no fue en la ciudad, fue en sectores cercanos (Cerro Imán y Carrera Pinto) y las dunas a las afueras de la ciudad.	www.geovirtual2.cl

Tabla 37. Antecedentes eventos extremos en Concepción (elaboración propia).

AÑO	EVENTO	CARACTERÍSTICAS	FUENTE
Julio de 1961	Temporal	Destrucción del puente carretero sobre el Río Biobio, dejando aislada a Concepción y a Arauco	Urrutia y Lanza, 1993, citado en Aldunce & González, 2009.
Agosto de 1965	Deslizamiento os	Aislada la ciudad por derrumbes en vías del ferrocarril y caminos. En toda la región hubo 5.000 damnificados.	Urrutia y Lanza, 1993, citado en Aldunce & González, 2009.
Mayo de 1980	Vendaval	Mayor intensidad la alcanzo ayer (11/05) los puertos cerrados para embarcaciones mayores y menores.	El Mercurio
Junio de 1980	Inundación	Ruta Concepcion a Bulnes inundada las personas fueron evacuadas por encontrarse en peligro 50 vehiculos esperaron que el caudal bajara para poder pasar	El Mercurio
Enero de 1981	Incendio forestal		El Mercurio
Mayo de 1981	Tempestad e inundación	Calles inundadas y viv del sector periferico de la ciudad inundadas debido al mal estado del drenaje. Sector costero afectado puerto cerrado. Población perifericas y centrales anegadas hospital Siquiatrico inundado tambien escuelas y liceos. Crecida rio Ñuble socavo la sustencion del puente sobre el rio Ñuble afectando las lineas del FFCC amenaza con desplomarse.	El Mercurio
Julio de 1988	Temporal	Desborde del río Andalien que ocasionó daños en viviendas humildes en sectores periféricos.	Urrutia y Lanza, 1993, citado en Aldunce & González, 2009.
Junio de 1999	Tempestad	Anegamiento de calles y viviendas, voladura de techos	El Mercurio
Agosto de 1999	Vendaval	Caída de árboles cortes de luz voladura de techos	El Mercurio

2006	Inundación y temporal	Dejó 19 muertos y más de 24.000 damnificados en la región de BíoBío.	Pizarro, 2014
Junio de 2009	Tempestad	Derrumbes generaron cortes de una vía en la Ruta de la Madera. Inundación en el paso bajo nivel que une la Costanera con el puente Juan Pablo II. Los fuertes vientos dañaron viviendas. Los evacuados fueron por riesgo de derrumbe en la Comuna de Talcahuano.	El Mercurio
Junio de 2014	Inundaciones y temporal	Casas anegadas, calles que parecen ríos y la Urgencia del Hospital de Lota inundada son algunos de los daños provocados por las intensas lluvias.	Noticias 24 horas

Índice de Riesgo Climático

Para la determinación del riesgo climático se ha construido el indicador de riesgo climático relacionando la amenaza (A) con la exposición (E), la condición de vulnerabilidad (V) y la resiliencia (R). Para la comparación de los datos se ha usado el método de normalización con designación de unidades valorativas propuesto por Carvacho (2011).

Este método permite transformar los atributos de las variables medidas en unidades heterogéneas en unidades homogéneas (escala de 0 a 1), considerando una fórmula que aplica dos funciones de asignación de puntaje, una para los puntajes sobre el promedio y otra para los puntajes bajo el promedio, debido a que no necesariamente los recorridos de los puntajes a ambos lados de la media son simétricos (Carvacho, 2011). Una vez finalizada la estandarización se ha calculado el riesgo (R) mediante la siguiente fórmula: $R = (A + E + V + R) / 4$, dando como resultado un ranking de comunas que va de 0 (mínimo riesgo) a 1 (máximo riesgo).

Tabla 38. Riesgo Climático (Henríquez et al, 2014. Proyecto Fondecyt 1130305).

Capital Regional	Comuna	Vulnerabilidad	Amenaza	Riesgo
Arica	Arica	0,4363	0,125	0,2807
Iquique-Alto Hospicio	Iquique	0,4504	0,000	0,2252
	Alto Hospicio	-	-	-
Antofagasta	Antofagasta	0,4197	0,375	0,3973
Copiapó	Copiapó	0,4922	0,625	0,5586
La Serena-Coquimbo	La Serena	0,4686	0,625	0,5468
	Coquimbo	0,4967	0,625	0,5609
Gran Valparaíso	Concón	0,4803	0,500	0,4902
	Valparaíso	0,5127	0,500	0,5064
	Villa Alemana	0,4706	0,500	0,4853

	Viña del Mar	0,4868	0,500	0,4934
	Quilpué	0,4414	0,750	0,5957
Rancagua-Machalí	Rancagua	0,4818	0,375	0,4284
	Machalí	0,4875	0,375	0,4312
Talca	Talca	0,5161	0,375	0,4456
	Coronel	0,4940	0,500	0,4970
Gran Concepción	Chiguayante	0,4876	0,500	0,4938
	Concepción	0,5149	0,500	0,5075
	San Pedro de la Paz	0,4487	0,500	0,4744
	Talcahuano	0,4843	0,500	0,4921
	Tomé	0,5056	0,500	0,5028
	Hualqui	0,5206	0,500	0,5103
	Lota	0,4943	0,500	0,4972
	Penco	0,5058	0,500	0,5029
	Temuco	0,4828	0,375	0,4289
Temuco-Padre Las Casas	Padre Las Casas	0,5014	0,375	0,4382
Puerto Montt	Puerto Montt	0,4957	0,000	0,2478
Coyhaique	Coyhaique	0,5107	0,125	0,3179
Punta Arenas	Punta Arenas	0,4297	0,750	0,5899

3.4 Metodología para la generación de proyecciones de cambio climático

Chile continental se encuentra ubicado entre 17° y 56° grados de latitud sur y alineado aproximadamente en los 70° de longitud oeste. Esto genera que en el país exista una gran diversidad de climas y por lo tanto, un gradiente térmico y de precipitaciones muy marcado (Figura 13). En general se observa que la temperatura media va disminuyendo de norte a sur y las precipitaciones van aumentando progresivamente hasta la XIV región, decayendo estas debido a que en la zona más austral las lluvias disminuyen y aumenta la precipitación nival.

Tabla 39. Estaciones utilizadas para caracterizar las ciudades.

Capital	Estación Climática	Fuente	Latitud	Longitud	Inicio Observaciones
Arica	Chacalluta, Arica Aeropuerto	DMC	-18.351	-70.336	01-10-1965
Iquique	Diego Aracena Iquique AP	DMC	-20.547	-70.177	01-04-1981
Antofagasta	Cerro Moreno Antofagasta AP	DMC	-23.450	-70.441	01-10-1965
Copiapó	Copiapó	DGA	-27.377	-70.331	01-04-1984
La Serena	La Florida, La Serena Ad.	DMC	-29.917	-71.200	01-10-1965

Valparaíso	Punta Ángeles	DMC	-33.101	-71.380	01-11-1960
Santiago	Quinta Normal	DGA	-33.445	-70.683	01-01-1969
Rancagua	Rengo	DGA	-34.422	-70.867	01-03-1970
Talca	Talca U.C	DGA	-35.436	-71.620	01-03-1982
Concepción	Carriel Sur, Concepción	DMC	-36.779	-73.062	01-01-1966
Temuco	Manquehue, Temuco AP	DMC	-38.770	-72.637	01-01-1950
Valdivia	Pichoy, Valdivia Ad.	DMC	-39.651	-73.082	01-01-1950
Puerto Montt	El Tepual Puerto Montt AP	DMC	-41.435	-73.098	01-01-1960
Coyhaique	Teniente Vidal, Coyhaique Ad.	DMC	-45.594	-72.109	01-01-1960
Punta Arenas	Carlos Ibáñez, Punta Arenas AP	DMC	-53.005	-70.844	01-01-1958

Sobre la base de esta información, se han desarrollado los climogramas para cada estación, los cuales fueron generados con la información incluida en la tabla 3. En estos se aprecian claramente los gradientes de temperatura y precipitación de norte a sur (ver Fichas de Ciudades).

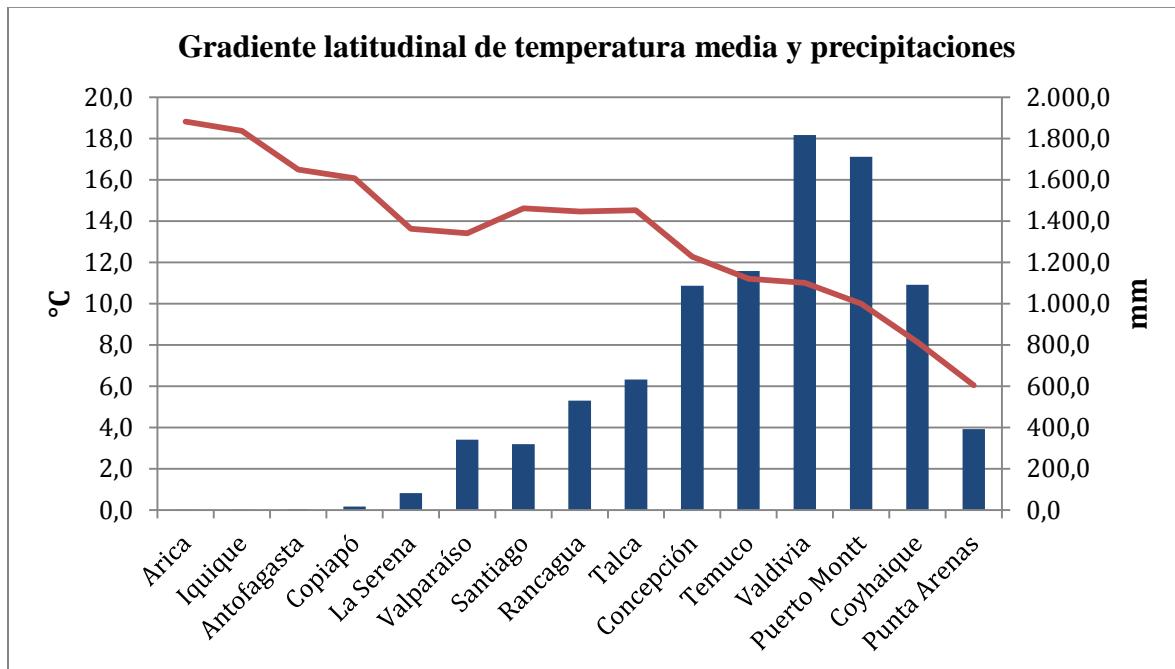
En la tabla 38 y figura 13, se muestra el comportamiento del gradiente latitudinal en cuanto a precipitación anual y temperatura promedio anual, observándose una disminución paulatina en la temperatura promedio avanzando en las ciudades de norte a sur, y un aumento de las precipitaciones hasta llegar a latitudes donde la precipitación caída tiende a ser de carácter nival. Una anomalía a este comportamiento es el observado en Valparaíso, esto se debe a que por el momento se cuenta con información climática de la Estación Lago Peñuelas, que cuenta con un microclima que no la hace tan representativa de la ciudad de Valparaíso.

Tabla 40. Temperatura media y precipitación anual de las capitales regionales de acuerdo a las estaciones seleccionadas para el estudio (elaboración propia).

Ciudad	Temperatura Media (°C)	Precipitación Anual (mm)
Arica	18.8	1.6
Iquique	18.4	0.6
Antofagasta	16.5	3.1
Copiapó	16.1	17.3
La Serena	13.6	82.5
Valparaíso	13.4	692.5
Santiago	14.6	318.6
Rancagua	14.5	530.3
Talca	14.5	631.7

Concepción	12.3	1,086.5
Temuco	11.2	1,158.5
Puerto Montt	10.0	1,711.4
Coyhaique	8.1	1,091.7
Punta Arenas	6.0	392.4

Figura 14. Gradiente latitudinal de temperatura y media y precipitaciones de las estaciones meteorológicas utilizadas para cada capital regional..

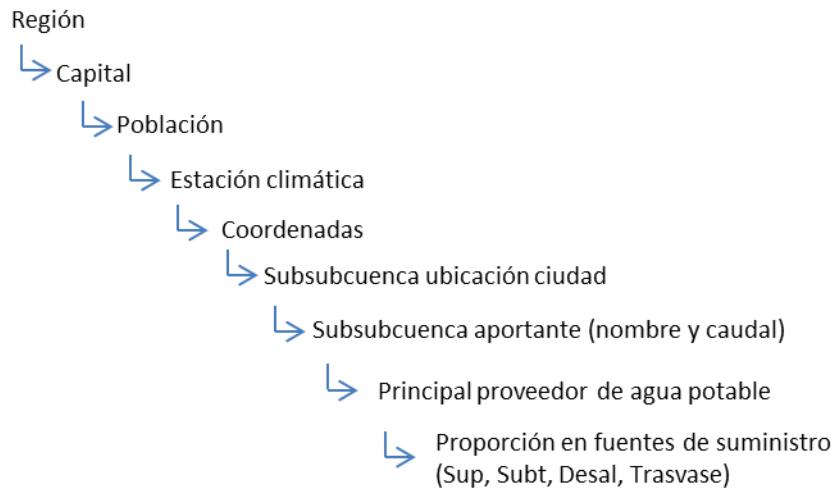


3.4.1 Metodología

La metodología utilizada para establecer las variaciones en las temperaturas y precipitaciones respecto al escenario base con modelos futuros fue la siguiente:

Establecer un periodo base control (línea base) de información histórica de temperatura media y precipitaciones.

Figura 15. Tabla comparativa para la situación base de suministro (elaboración propia).



Para cada estación seleccionada se representará su climatología histórica generando climogramas realizados con la información histórica de la estación.

Con el estudio de la climatología de cada ciudad, se seleccionaron estaciones meteorológicas de la red DMC-DGA, extraídas del sitio web del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia [(CR)²]. Del total de estaciones, se priorizó las de la Dirección Meteorológica de Chile ya que al ser principalmente estaciones de aeródromos o aeropuertos, están en general más cerca de los centros urbanos. En los casos de Copiapó, Valparaíso, Rancagua y Talca, se seleccionaron estaciones de la DGA cercanas. Con los datos obtenidos de esta base de datos, se construyeron los climogramas a nivel mensual, utilizando como valor de entrada, el promedio histórico para cada mes de medición de cada una de las estaciones utilizadas para las variables de temperatura promedio mensual, precipitaciones, temperatura máxima y temperatura mínima, a excepción de la estación Lago Peñuelas, que solo contiene información de temperatura media mensual.

Realizar una comparación de todos los modelos de circulación global crudos y se comparan contra su línea base interpolando la información al punto de la estación climática representativa.

Proyecciones futuras obteniendo los percentiles 25 y 75 del promedio de los distintos GCMs. Se aplicó esta metodología para cada una de las estaciones en estudio utilizando como escenario futuro el RCP 8.5, que sería equivalente a seguir una trayectoria como la actual (BAU). Los resultados se presentan a continuación en gráficas que muestran un gradiente norte – sur de probables cambios en temperatura y precipitaciones para las capitales regionales.

3.4.2 Proyecciones

Resultados

Las figuras 15- 18 presentan el análisis de cambios proyectados para las capitales regionales en Chile en términos de temperatura y precipitación tomando en cuenta los GCM utilizados en CMIP5 (IPCC, 2013). Los resultados se presentan en cuatro gráficos (dos para el caso de precipitación y dos para el caso de temperatura). En ambos casos se presentan los cambios para el escenario de emisión de GEI más pesimista: RCP 8.5 y dos períodos de tiempo: 2040-2070 y 2070-2100. En el caso de la temperatura lo que se muestra es el cambio proyectado (aumento en °C) considerando el promedio de todos los GCM y el percentil 25 y 75 de los distintos GCMs. En el caso de precipitación la información es equivalente pero el cambio se muestra como un cambio porcentual respecto a una línea base.

Figura 16. Cambios proyectados en niveles de temperatura en ciudades capitales regionales en Chile para escenario RCP 8.5 y periodo 2040-2070 (elaboración propia).

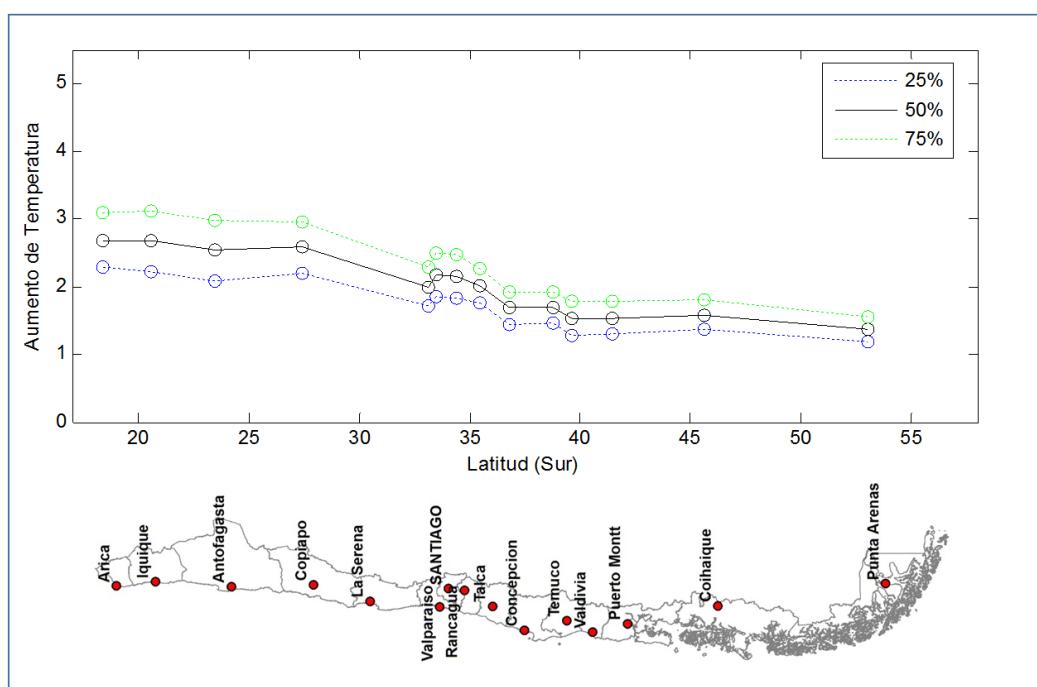


Figura 17. Cambios proyectados en niveles de temperatura en ciudades capitales regionales en Chile para escenario RCP 8.5 y periodo 2070-2100 (elaboración propia).

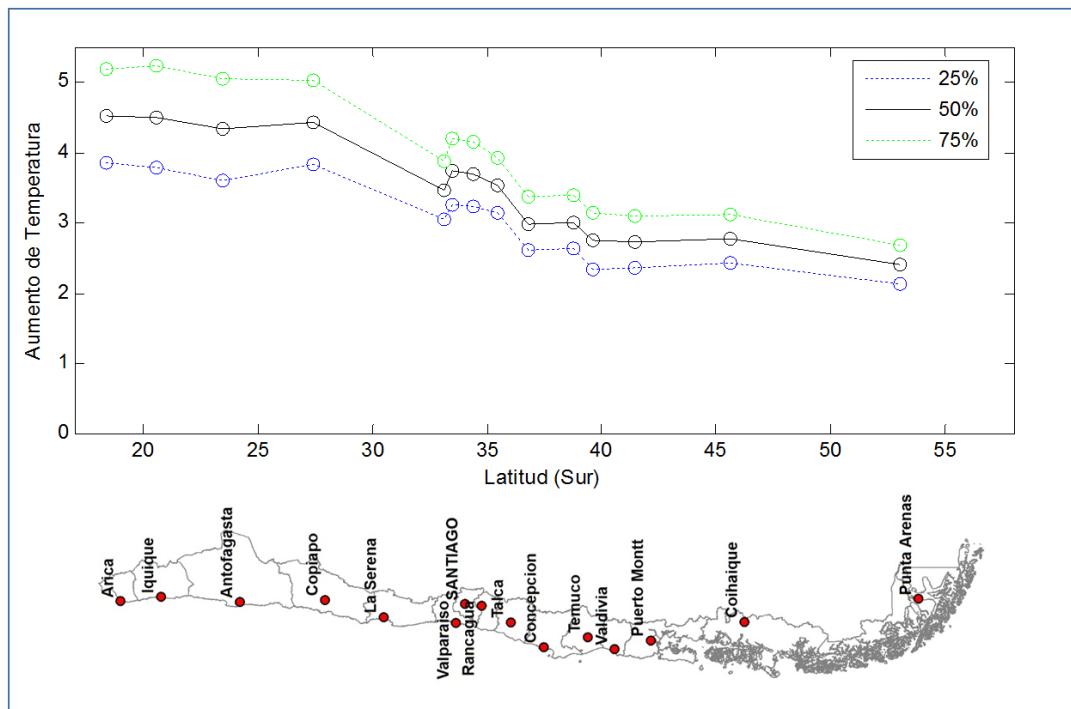


Figura 18. Cambios proyectados en niveles de precipitación en ciudades capitales regionales en Chile para escenario RCP 8.5 y periodo 2040-2070 (elaboración propia).

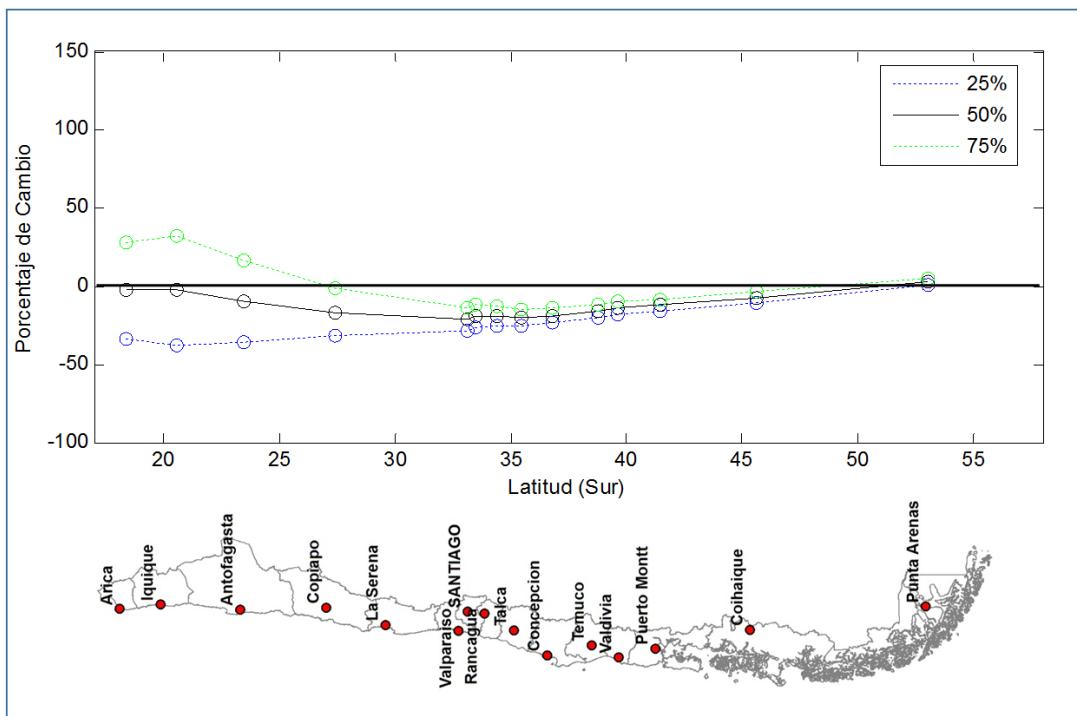
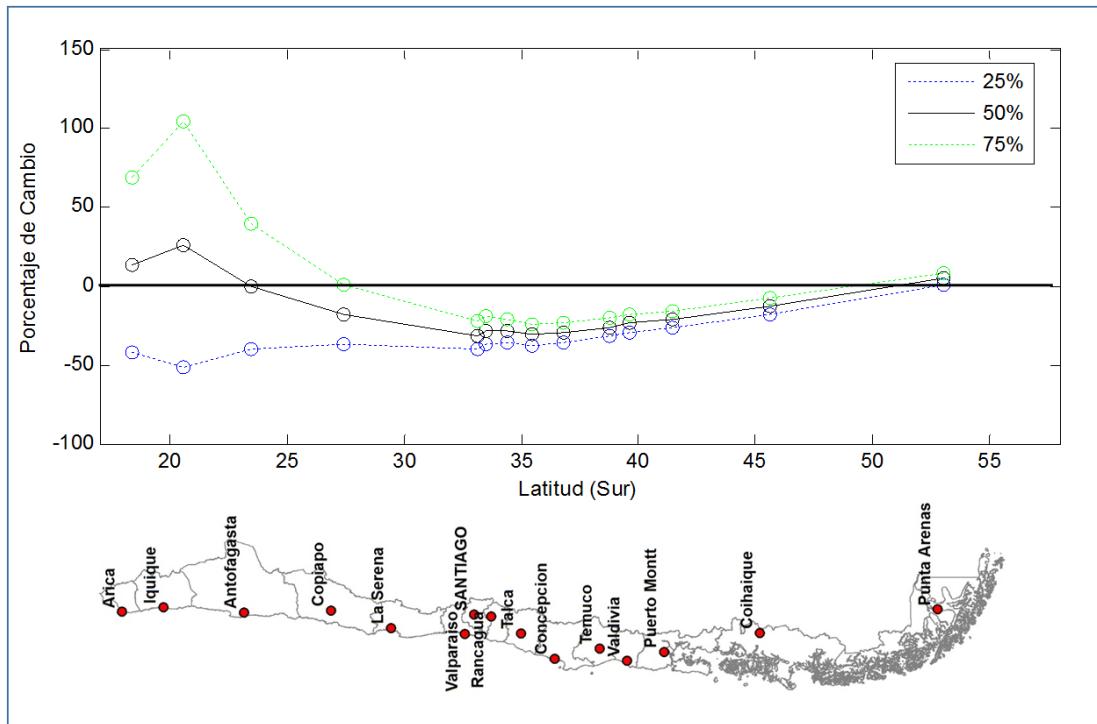


Figura 19. Cambios proyectados en niveles de precipitación en ciudades capitales regionales en Chile para escenario RCP 8.5 y periodo 2070-2100 (elaboración propia).



Conclusiones

Las conclusiones que se pueden tomar de estos gráficos con respecto a cambios esperados en niveles de temperatura son las siguientes:

1. En todas las ciudades habría un aumento en los niveles de temperatura especialmente hacia fines de siglo. Incluso los modelos más optimistas proyectan aumentos en temperatura.
2. El aumento en temperatura es más evidente en las ciudades del norte del país. Los aumentos en las ciudades entre las regiones de Arica y Copiapó alcanzan valores cercanos a 2.6 y 4.4 en el periodo intermedio y tardío respectivamente. En el caso de las ciudades entra las regiones de Coquimbo y Bío Bío los aumentos en temperatura alcanzan valores cercanos a 2.1 y 3.6 en los mismos periodos. Y finalmente en el caso de las ciudades más australes (regiones Temuco y Magallanes) los aumentos son del orden de 1.5 y 2.6 respectivamente. Al observar la diferencia en cambios entre las ciudades de Valparaíso y Santiago queda también de manifiesto que los cambios proyectados en temperatura son mayores en la medida que la ciudad queda más alejada de la costa.
3. Finalmente se puede observar que la dispersión en los resultados (distancia en °C entre el percentil 25 y el 75) aumenta hacia el futuro más lejano.

Las conclusiones que se pueden tomar de estos gráficos con respecto a cambios esperados en niveles de precipitación son las siguientes:

1. En algunas ciudades se espera un aumento en precipitaciones y en otras una reducción en precipitaciones dependiendo del periodo de tiempo considerado el modelo GCM considerado.
2. Tomando en cuenta el promedio de los GCMs se puede concluir que en las ciudades del norte grande entre las regiones de Arica y Antofagasta existe una reducción muy leve en el primer periodo (en torno a 5%) y habría un aumento (alrededor de 15%) en el periodo tardío. En el caso de las ciudades entra las regiones de Copiapó y Aysén existen disminuciones de precipitación que aumentan desde el primer al segundo periodo con valores cercanos a una reducción de 15 y 25% en cada periodo respectivamente. Y finalmente en el caso de las ciudades más austral (región de Magallanes) se aprecia un aumento en las precipitaciones del orden de 5% para ambos periodo. La mayor reducción en precipitaciones se manifiesta para las regiones de Valparaíso y Talca.
3. La dispersión en los resultados (distancia en porcentaje entre el percentil 25 y el 75) aumenta hacia el futuro más lejano y es claramente mayor en las ciudades que se encuentran en el extremo norte del país. La dispersión es relativamente baja en las ciudades que se encuentran desde la región de Copiapó al sur donde los modelos GCM tienen a coincidir con el cambio proyectado.

3.5 Metodologías para la adaptación urbana

La literatura ha demostrado el interés de muchos autores en intentar integrar los sistemas sociales y naturales en temas relacionados a la variabilidad climática y el cambio climático, por lo cual hace difícil tener un consenso definitivo en algunos conceptos, que tienden a veces a la confusión o dependen de la disciplina en la que se analice. Es importante tener claro que antes de empezar estudios y medidas de adaptación, debe realizarse un análisis de vulnerabilidad, donde se evalúan los del SSE y el estado actual, lo cual ayudará hacia un desarrollo local sostenible.

Adicional a esto, existen diferencias entre enfoques y procesos metodológicos en evaluaciones de vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, donde ningún enfoque es mejor que otro, pues todos tienen sus fortalezas y debilidades según el caso. Lo relevante es el aporte en el avance conceptual del análisis que se realice (Adger, 2006) y que las evaluaciones utilicen datos sensibles a lo que se está midiendo, que busquen ser lo más cercanos a la realidad del SSE y aporten a tomar decisiones más informadas sobre cómo el cambio climático afectará los diferentes sectores a escala local.

La adaptación no se debe enfocar como un resultado, sino como un proceso en el que se debe trabajar constantemente, el cual necesita del insumo principal, el conocimiento de la vulnerabilidad. Cuando se habla de vulnerabilidad se piensa en aspectos negativos, pero un aspecto negativo es variable de acuerdo al contexto y la cultura, no es lo mismo un estado de bienestar en un país desarrollado que uno en desarrollo (O'Brien et al, 2004), por lo tanto hay que saber distinguir entre las oportunidades y desventajas (O'Brien & Leichenko, 2000), pues cualquier cambio puede alterar positiva o negativamente el funcionamiento del SSE y desarrollo de la ciudad.

En la literatura se encuentran recomendaciones de organismos internacionales y autores que se relacionan en estudios de adaptación, como por ejemplo, los siete pasos según el IPCC (1992) que consisten en:

- Paso 1: Delimitación del área de estudio.
- Paso 2: Características del sistema biológico, físico y socioeconómico.
- Paso 3: Identificación de los factores de desarrollo.
- Paso 4: Evaluación de los cambios físicos.
- Paso 5: Formulación de estrategias de respuestas y evaluación de costos.
- Paso 6: Evaluación de la vulnerabilidad.
- Paso 7: Identificación de necesidades y acciones.

Y el PNUD (2005) recomienda cinco pasos:

- Paso 1: Definiciones, marcos y objetivos
- Paso 2: Identificación de grupos vulnerables
- Paso 3: Evaluación de la sensibilidad actual
- Paso 4: Evaluación de la vulnerabilidad futura
- Paso 5: Vinculación de exposición y sensibilidad con políticas de adaptación.

Mientras el PNUMA (1998) recomienda tener en cuenta dentro de las evaluaciones, nueve sectores sensibles a ser altamente impactados por el clima que son:

- Recursos hídricos
- Zonas costeras
- Agricultura
- Ganadería
- Salud
- Energía
- Bosques
- Biodiversidad
- Pesca

Por otro lado la guía metodológica de ONU-Habitat (2011), propone llevar a cabo los estudios en tres etapas:

1. Análisis: Introducción, objetivos, actores clave y evaluación de vulnerabilidad.
2. Diseño: Identificación de opciones, evaluación de opciones e implementación.
3. Puesta en práctica: Monitoreo, evaluación, ajustes y modificaciones.

Para la identificación de prioridades Mukheibir y Ziervogel (2007) plantean un Plan de Adaptación Municipal (PAM) basado en:

1. Evaluación de la vulnerabilidad a estrés socio-económicos
2. Evaluación de la vulnerabilidad a impactos climáticos
3. Análisis de estrategias de desarrollo local, planes ambientales, estrategias nacionales y evaluaciones locales de cambio climático
4. Identificación de áreas vulnerables
5. Opciones y acciones de adaptación
6. Priorización de acciones

Con las recomendaciones anteriores, se observa que las actividades se repiten dentro de la comunidad científica, siendo inseparable la vulnerabilidad de la adaptación. A sido relevante durante los últimos años, la integración del riesgo en las evaluaciones de vulnerabilidad, siendo necesario saber a qué, por qué y quién es vulnerable, pues se ha comprobado la importancia que hay entre desastres y adaptación.

En la mayoría de casos se ignora examinar los impactos, los cuales pueden ser resultados de dos procesos simultáneos, el cambio climático y la globalización económica, que deberían ser tenidos en cuenta en el desarrollo de cualquier estudio, pues son los impactos de cada uno de estos procesos, los que alteran la vulnerabilidad del SSE. O'Brien y Leichenko (2000) lo definen como "*doble exposición*", donde se encuentran ganadores y perdedores para cada uno de los procesos o para la sumatoria de los dos. Los ganadores son aquellos que se beneficiarán de los cambios, mientras que los perdedores son los que estarán en constante desventaja, pero hay que reconocer que pueden cambiar a largo plazo de un estado a otro. Por ejemplo un perdedor de doble exposición puede ser una región dedicada a la exportación de determinado cultivo que es sensible a la variabilidad, que con un cambio bajará los niveles de producción y habrá grandes pérdidas para comunidad y la economía regional; mientras que por otra parte, países de bajas latitudes podrían ser ganadores con el aumento de temperatura, pues se ampliarían las áreas cultivables, habrían nuevas especies para sembrar, aumento producción y abriéndose al mercado de la exportación (O'Brien y Leichenko, 2000). Por lo tanto, son las áreas urbanas las que tienen el estrés adicional ante el cambio climático, responsables de albergar más de la mitad de la población mundial, de producir gran parte de los GEI y de enfrentarse a más frecuentes e intensos cambios, afectando la salud mental y física de la población.

A partir de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, se ha trabajado en el mejoramiento de las políticas ambientales y programas en diferentes escalas, por lo tanto sería interesante para los centros urbanos donde no se ha emprendido en la adaptación, aprender de las lecciones que han dejado los Programas Nacionales de Acción en Adaptación (NAPA's por sus siglas en inglés) de algunos países, los cuales necesitan para su ejecución de un trabajo de abajo hacia arriba con los LAPA's (Local Adaptation Programmes for Action) y los CAPA's (City Adaptation Programmes for Action), los cuales deben ser transversales e integrales con enfoques a corto, mediano y largo plazo, reduciendo y previniendo los riesgos asociados a eventos climáticos e hidrometeorológicos, en vez de centrar grandes recursos a la mitigación y no a la adaptación local (CEPAL, 2013; Mukheibir & Ziervogel, 2007), de acuerdo a las condiciones y necesidades de cada asentamiento urbano. La principal responsabilidad cae sobre los gobiernos locales para realizar los estudios respectivos de evaluación, que lamentablemente no se llevan a cabo, debido a la falta de información y recursos económicos.

Por otro lado, existen herramientas muy utilizadas (figura 8) como CRISTAL que ayuda a relacionar los riesgos sobre la comunidad, medios de vida y buscar las oportunidades que trae el cambio del clima para identificar y priorizar estrategias de adaptación. Asimismo, existen otros estudios basados en modelos P-E-I-R (presión-estado-impacto-respuesta) o P-E-R (presión-estado-respuesta) donde se involucran la utilización de métodos y utilización de matrices.

Finalmente, el objetivo está en involucrar la ciencia (conocimiento científico y tecnológico), la comunidad (conocimiento local), integración de políticas nacionales y de desarrollo local y las relaciones entre actores a nivel multiescalar y sectorial. Probablemente no se garantiza eficazmente la integración deseada en todos los aspectos, debido a que es en muchos casos difícil por la estructura organizacional del gobierno local y el nacional, y más aún, por las distintas visiones de existen en un equipo multidisciplinario; pero que a pesar de las dificultades es importante para crear capacidades entre los capitales (físico, financiero, social, humano, cultural, político y natural) y respuestas ante el cambio climático.

De esta manera se está fortaleciendo en la adaptación y reduciendo los costos de la acción si se actúa ahora, para que los costos globales no sean demasiado altos, afectando las economías y el desarrollo de los países y por lo tanto de las áreas urbanas (Banco Mundial, Stern, Oxfam, UNDP, UNFCCC), convirtiendo a la adaptación como eje integrador de la planificación estratégica.

Figura 20. Propiedades y usos de herramientas de soporte de decisiones para la adaptación al cambio climático (www.adaptationlearning.net/explore).

Tool/developer	Type of tool	Current climate	Climate change scenarios	Climate change sector impacts	Analysis of adaptation options	Analysis at the community level	Economic analysis
Climate Change Knowledge Portal; ADAPT/World Bank	Data generators, databases and data platforms/computer-based	✓	✓	✓	✓	✓	
Adaptation Learning Mechanism/UNDP	Computer-based/frameworks for adaptation/climate risk management processes	✓	✓	✓	✓		
SERVIR/USAID, NASA, CATHALAC, IAGT, University of Colorado	Information generation, databases and platforms	✓	✓	✓			
Climate Change Explorer (CCE)/SEI	Data generators, databases and data platforms	✓	✓	✓		✓	
CRiSTAL/IISD, IUCN, SEI	Computer-based	✓		✓		✓	
Adaptation Wizard/UK Climate Impacts Programme	Computer-based		✓		✓	✓	✓
ORCHID/IDS	Frameworks for adaptation/climate risk management processes	✓	✓	✓		✓	
Climate Change and Environmental Degradation Risk and Adaptation Assessment (CEDRA)/Tearfund	Frameworks for adaptation/climate risk management processes	✓	✓	✓	✓	✓	
Climate Wizard/The Nature Conservancy	Data generators, database and platforms	✓	✓				

Source: www.adaptationlearning.net/explore.

Note: CATHALAC = Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y El Caribe; IAGT = Institute for the Application of Geospatial Technology; IDS = Institute of Development Studies; IISD = International Institute for Sustainable Development; IUCN = International Union for Conservation of Nature; NASA = National Aeronautics and Space Administration; SEI = Stockholm Environment Institute; USAID = US Agency for International Development.

3.6 Propuesta de aproximación a la vulnerabilidad urbana

Es importante tener claro que antes de empezar a tomar medidas de adaptación, debe realizarse un análisis de la situación actual del SSE, lo cual ayudará a establecer mejores estrategias, reajustar sistemas, educar e incentivar a la población, reducir el riesgo, mejorar la calidad de vida para encaminar a la ciudad y a la sociedad hacia un desarrollo sostenible.

El objetivo es construir la línea base y estado actual de la vulnerabilidad urbana al cambio climático, al igual que los resultados sirvan para profundizar en futuros estudios y en la toma de medidas dentro de los gobiernos locales en la reducción de impactos negativos y en la potencialización de los positivos para ayudar a reducir vulnerabilidad y fortalecer la capacidad de respuesta ante los riesgos climáticos.

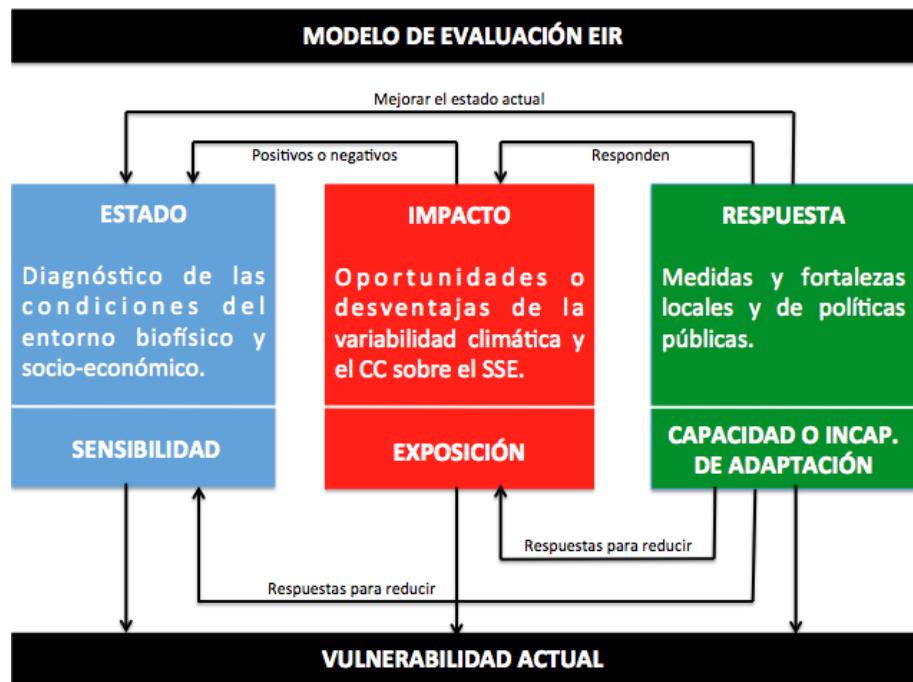
También que sea aplicable a todas las ciudades, especialmente las pequeñas y medianas, donde hay falencias en algunos casos en la generación de conocimiento e información, siendo los centros urbanos con menos de 500.000 habitantes los que en las siguientes décadas tendrán las tasas de mayor crecimiento a nivel mundial, al igual, se enfrentan a gobernabilidades débiles y bajos recursos, desencadenando la ineficiencia en medidas hacia la adaptación (IPCC, 2014).

Dentro de los objetivos de esta herramienta, no es la comparación de los resultados en cada ciudad, sino generar conocimiento e identificar los sectores de mayor vulnerabilidad o “hotspots” en cada una de ellas, por ejemplo, una ciudad puede ser considerada no vulnerable al cambio climático, pero si puede tener unos pequeños sectores vulnerables, o también, una que considerada vulnerable tiene sectores de mayor vulnerabilidad que otros.

4 Propuesta Técnica: Metodología e instrumentos para la adaptación al cambio climático en ciudades

A partir de la revisión de literatura, recomendaciones metodológicas e información disponible, se construirá una herramienta útil y de fácil manejo, con un enfoque de modelo EIR (Estado-Impacto-Respuesta) (figura 20). Asimismo, los resultados de la primera apreciación o aproximación de vulnerabilidad servirán como insumo de la formulación de planes de adaptación al cambio climático de las ciudades estudiadas, al igual que sea aplicable a otras ciudades, especialmente de pequeña y mediana escala.

Figura 21. Modelo de evaluación EIR (Salas, 2014).



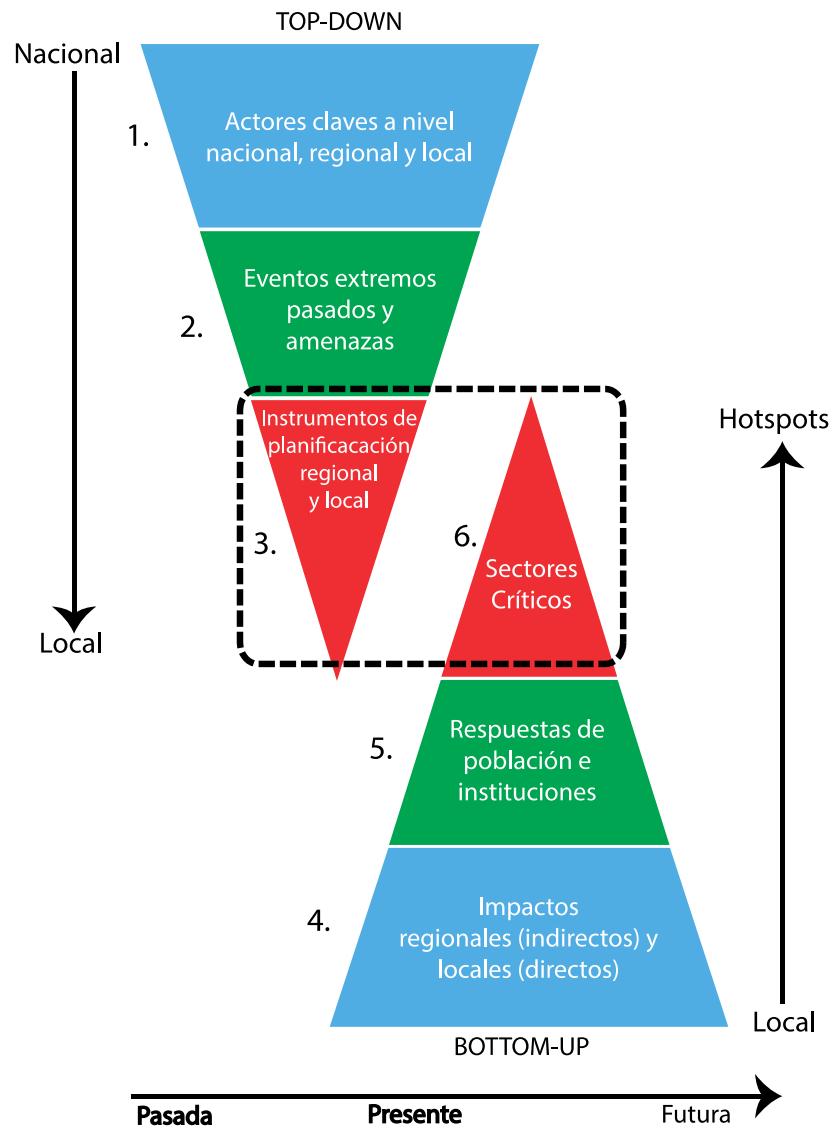
El objetivo en el futuro es que cada ciudad identifique los hotspots que son los territorios más vulnerables a amenazas e impactos climáticos (riesgos climáticos); en el presente estudio se dará paso a paso para lograrlo, proponiendo una herramienta basada en una secuencia de matrices, las cuales están apoyadas de un mapeado. Se aclara que herramienta no es de medición precisa porque sus resultados no son cuantitativos, pero si será de gran utilidad en medio del universo de herramientas robustas que existen y que en la mayoría de casos es imposible aplicar en ciudades de escala menor por falta de información y presupuesto.

A partir de la experiencia de otros estudios y en la búsqueda de alcanzar los objetivos de éste, se trabajará en varias etapas, cada una de ellas enfocada a unas metas (figura 21):

1. Identificación de actores clave

2. Determinar exposición y sensibilidad pasadas
3. Identificación de instrumentos de planificación
4. Determinar los impactos observados y proyectados
5. Determinar la capacidad de adaptación
6. Identificación de sectores en situación vulnerable o hotspots

Figura 22. Identificación en cada etapas de la propuesta (Salas, 2014).



4.1 Identificación de actores clave

Se recomienda realizar una caracterización de actores claves involucrados en la planificación desde lo nacional (ojalá desde lo internacional) a lo local (IMN & MINAE, 2005), áreas de

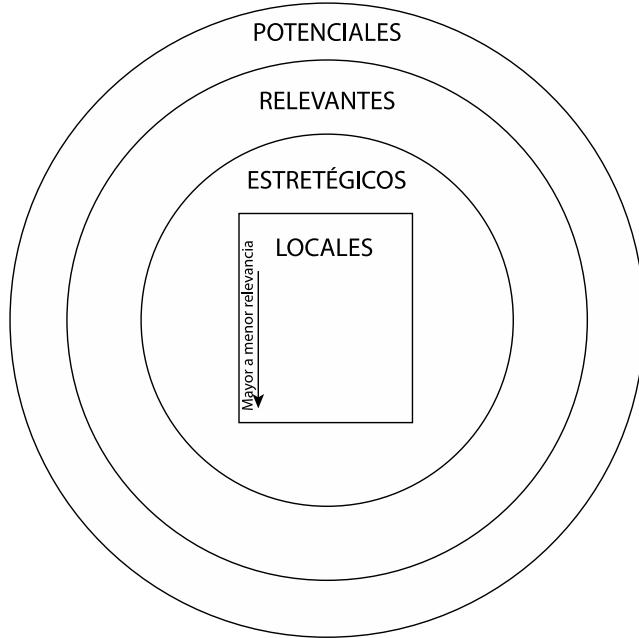
ordenamiento territorial, la gestión del riesgo y el cambio climático principalmente; el actor clave es el individuo, organización e institución cuya participación directa o indirecta es importante en la planificación del territorio.

Para una mayor facilidad en la identificación de actores, se llenará un esquema (figura 22) donde se empezarán por los *actores locales* de mayor a menor relevancia, de acuerdo a la participación actual dentro de la planificación del territorio. Donde los *actores estratégicos* son aquellos que se encuentran en otras escalas de gobierno (regional y nacional) y tienen con los gobiernos locales una relación permanente, al igual que apoyo financiero (en la mayoría de casos), institucional, normativo y de capacitación, en pocas palabras, tienen peso o son influyentes en la toma de decisiones locales. Los *actores relevantes* son actores indirectos, pueden brindar apoyo en algunos procesos de la planificación o dar información, pero no tienen influencia en la toma de decisiones. Y por último los *actores potenciales* (o actores globales) son aquellos que no tienen ningún tipo de relación directa con los gobiernos locales, pero son los que tienen contacto directo con los estratégicos para que se desarrollen cambios en la planificación local, contribuyendo en el fortalecimiento de las instituciones en todas las escalas.

Para una mejor comprensión de lo anterior, a continuación se da un ejemplo en cada uno de los distintos actores:

- Actor local: Secretaría de Planeación Municipal
- Actor estratégico: Ministerio de Vivienda y Urbanismo
- Actor relevante: Instituto Nacional de Estadística
- Actor potencial: PNUD

Figura 23.Esquema de actores claves (elaboración propia).



4.2 Determinación exposición y sensibilidad pasada

De acuerdo a lo planteado por Adger (1999) es necesario reconstruir los antecedentes de eventos extremos de tipo hidrometeorológico, a partir de la revisión de registros históricos climáticos de temperatura media y precipitaciones de los últimos 30 años, registros de la ONEMI (nacional y regional) y en algunos casos, serán levantados junto a la comunidad por medio de talleres participativos si no existe información al respecto.

En las ciudades estudiadas se realizará una identificación de la probabilidad de las amenazas climáticas en una matriz de resumen (tabla 39) de acuerdo a revisión de documentación.

Lo ideal en un futuro cercano para comprender la presión sobre el SSE, cada ciudad debería completar la matriz de caracterización de amenazas climáticas (anexo 1) (que no se realiza en este trabajo por falta de tiempo), donde se analiza la *frecuencia* y *magnitud* de cada amenaza. El objetivo es identificar las amenazas de tipo hidrometeorológico (ubicadas en la fila superior) y los elementos receptores (ubicados en la columna izquierda) de la ciudad, donde fueron considerados los elementos recomendados por la UNEP (1998). En el cruce de las casillas se da una valoración según el sistema tipo semáforo (Tabla 40). En las casillas de evaluaciones, se tendrá en cuenta los valores más significativos para empezar a buscar medidas para reducir los impactos.

Por ejemplo, tomamos una ciudad “x” que tiene amenazas de sequía, de acuerdo a los antecedentes históricos y se comienza a valorar la frecuencia y magnitud según el sistema tipo

semáforo, analizando como ha afectado a los cuerpos de agua, la disponibilidad de agua para la población y sectores primarios (por tanto la economía también), el sistema hidroeléctrico, al igual que algunas especies de fauna y flora que son más sensibles al cambio del clima.

Tabla 41. Matriz de identificación de amenazas climáticas (elaboración propia a partir de Salas, 2014).

Tabla 42. Sistema de semáforo matriz de caracterización de amenazas climáticas (Salas, 2014).

M = Magnitud		F = Frecuencia	
Alta = 5	Personas fallecidas, gran número de heridos y damnificados, graves afectaciones sobre recursos naturales e infraestructuras, pérdidas económicas considerables, actividades suspendidos más de dos días.	Alta = 5	Amenazas que se presentan en un periodo menor a un año
Media = 3	Ningún fallecido pero sí heridos y damnificados, afectaciones moderadas sobre recursos naturales, pérdidas económicas moderadas, afectación de infraestructuras, actividades y servicios suspendidos por unas horas hasta dos días.	Media = 3	Amenazas que se presentan en un periodo entre 1 y 5 años
Baja = 1	Ningún fallecido, no hay afectaciones sobre recursos naturales, pérdidas económicas y de infraestructura leves, pocos damnificados, actividades y servicios sin	Baja = 1	Amenazas que se presenta una vez en periodos entre 5 y más años
	No aplica		No aplica

4.3 Identificación de instrumentos de planificación territorial

En esta etapa se realiza una revisión de los instrumentos de planificación territorial (IPT), de Desarrollo y de Gestión del Riesgo, para lo cual se utilizará una matriz (anexo 2), cuyo objetivo es identificar los instrumentos a escala regional y local (ubicadas en la columna izquierda) y las amenazas climáticas (ubicados en la fila superior). En el cruce de las casillas se da una valoración según el sistema tipo semáforo (Tabla 41). En las casillas de evaluaciones, se tendrá en cuenta los valores más significativos (color rojo) para empezar a buscar respuesta ante amenazas y riesgos climáticos.

Por ejemplo, tomamos una ciudad “x” que tiene amenazas de incendios forestales según lo revisado en antecedentes históricos, de esta ciudad se toma el PLADECO o el PRC (u otro instrumento) y revisamos lo respectivo a amenazas de tipo hidrometeorológico, si existe una identificación y/o dentro de algún objetivo del instrumento se encuentra realizar estudios de zonas de riesgo o de vulnerabilidad, al igual que medidas para reducir la exposición.

Tabla 43. Sistema de semáforo matriz IPT (Salas, 2014).

No coherente 5	Parcialmente coherente 3	Muy coherente 1	Sin relación
No se identifica la amenaza o se identifica de manera no significativa en el instrumento, no se nombran acciones o medidas para reducir los riesgos climáticos.	Se identifica la amenaza climática en el instrumento, al igual que algunas acciones o medidas para reducir los riesgos climáticos.	Se identifica la amenaza climática en el instrumento, al igual que acciones o medidas eficaces para reducir los riesgos climáticos.	No aplica

4.4 Caracterización de impactos y sensibilidad actual

Cuando se habla de vulnerabilidad se piensa en aspectos negativos, pero un aspecto negativo es variable de acuerdo al contexto y algunas costumbres del territorio en el que se desarrolle, por lo tanto hay que saber distinguir entre las oportunidades y desventajas (O'Brien & Leichenko, 2000), pues cualquier cambio puede alterar positiva o negativamente el funcionamiento del SSE (Appeaning Addo, 2013) y desarrollo de la ciudad.

Las ciudades tienen problemáticas en distintas áreas, pero el cambio climático tendrá unos efectos adicionales sobre el SSE, por eso es importante comprenderlos, para lo cual se procede a llenar una segunda matriz tipo Leopold de caracterización de impactos (Anexo 3), cuyo objetivo es conocer la influencia de la amenaza climática (ubicados en la fila superior) con los impactos sobre los sectores de agua, biodiversidad, silvoagropecuario, salud, energía, infraestructura, pesca y acuicultura (ubicadas en la columna izquierda). En el cruce de casillas se da una valoración de acuerdo al sistema tipo semáforo (tabla 42). En las casillas de fuerza impulsadora o influencia (I) y de sensibilidad total o dependencia (D), se tendrá en cuenta los valores más significativos.

Por ejemplo, una ciudad “x” sufre frecuentes sequías (impactos observados), la cual se verá incrementada en las siguientes décadas hasta el 2100 (impactos proyectados), afectando sectores como el sector de *salud y silvoagropecuario*, de los cuales hay impactos directos e indirectos, los directos serían los que afectan a la población local como el aumento en los costos de los alimentos, la preferencia por alimentos más económicos pero menos nutricionales, desencadenando desnutrición en algunos grupos sociales; y los indirectos serían los que afectan a la región como menor disponibilidad de agua para el riego en la agricultura, la reducción de producción en la ganadería, la degradación del suelo por malas prácticas humanas, más los cambios del clima (desertificación), por lo tanto desencadenan la reubicación de uso de suelo y el desplazamiento de personas en otros territorios con mejores oportunidades.

Tabla 44. Sistema de semáforo matriz caracterización de impactos Salas, 2014).

Muy probable -3	Probable -1	Probable 1	Muy probable 3	Poco probable
Cambio NEGATIVO OBSERVADO para determinado sector del SSE. Genera pérdida y desventajas.	Cambio NEGATIVO PROYECTADO para determinado sector del SSE. Generará pérdida y desventajas.	Cambio POSITIVO PROYECTADO para determinado sector del SSE. Generará oportunidades y beneficios.	Cambio POSITIVO OBSERVADO para determinado sector del SSE. Genera oportunidades y beneficios.	Cambios poco probables o sin relación.

4.5 Determinar la capacidad de adaptación

Por medio de esta etapa, se pretende comprender cómo el SSE responde a los cambios del clima, según prácticas institucionales, culturales, tecnológicas, educativas, etc. La vulnerabilidad no depende principalmente de la exposición o del entorno del SSE, sino que está altamente influenciado por lo social y político, pues son estos sistemas los que responden o no responden adecuadamente ante las perturbaciones, tomando medidas para reducir riesgo, encaminando a todo el sistema a la adaptación.

Según lo anterior, se procede a llenar una tercera matriz tipo Leopold sobre capacidad de adaptación (Anexo 4), cuyo objetivo es identificar las medidas o prácticas institucionales, culturales, tecnológicas, educativas y de la comunidad en cuanto a respuesta y resiliencia para hacer frente a los impactos (ubicadas en la columna izquierda) de las amenazas climáticas (ubicados en la fila superior). En el cruce de casillas se da una valoración de la eficacia de las medidas actuales y las planteadas en los instrumentos de planificación urbana, de acuerdo a la valoración del sistema tipo semáforo (tabla 43).

Por ejemplo, en una ciudad “x” que tiene frecuentes amenazas a aluviones sobre determinados sectores de la ciudad, el gobierno local durante los últimos dos años ha fortalecido el capital social, capacitando a la comunidad en la manera correcta de evacuar en caso de una emergencia y la comunidad a partir de esto se ha organizado, esto sería valorado con color verde (de acuerdo al sistema semáforo); pero a la vez en esta ciudad no existen fondos de inversión, ni fácil acceso a mecanismos financieros, ni son reubicados los asentamientos en zonas seguras, ni se construye infraestructura de protección contra aluviones, por tanto, sería valorado con color rojo o amarillo según sea el caso. Así se haría a las medidas que se están haciendo mal o bien para reducir el impacto de la amenaza. Esta matriz es importante para saber qué se está haciendo bien, falta fortalecer o simplemente no existe, y posteriormente se comiencen a tomar medidas, a construir resiliencia, a generar mayor conocimiento sobre todo en las debilidades y especialmente, a saber cuáles deben ser las acciones prioritarias y urgentes que ayudarán a reducir los efectos sobre los distintos elementos del SSE.

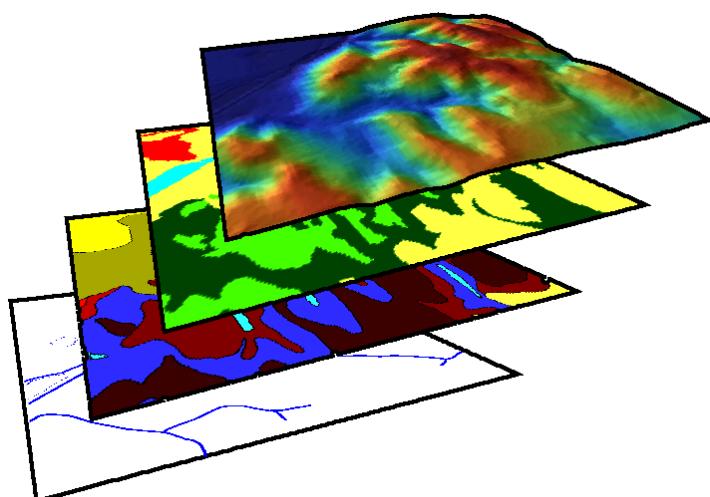
Tabla 45. Sistema de semáforo matriz capacidad de adaptación (Salas, 2014).

Deficientemente e o no se realiza	Insuficientemente se realiza	Apropiadamente se realiza	Sin relación

4.6 Identificación de sectores en situación vulnerable

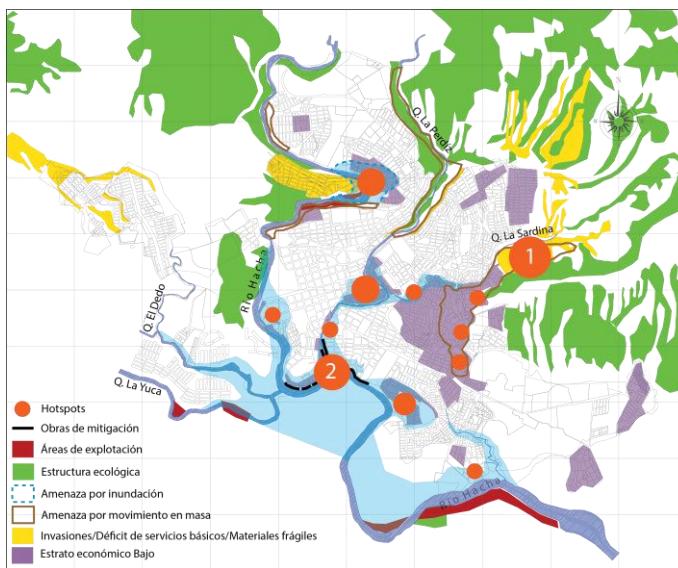
En esta etapa se construirán planos o como algunos lo llaman “mapeado” o “mapping”, los cuales representarán la territorialización de algunas de las matrices. El *primero* es el mapeado de la exposición, en el cual se representará los territorios con amenazas actuales y elementos que pueden ser amenazas futuras, por ejemplo se ubicará la hidrografía o humedales urbanos, los suelos inestables, estructuras ecológicas en deterioro como deforestadas (especialmente de la cuenca más próxima si es el caso), las zonas de explotación de recursos naturales (materiales de construcción u otros). El *segundo* es el mapeado de la sensibilidad, en el cual se localizarán los sectores con tomas, al igual que barrios formales pero de bajos recursos económicos, los sectores con déficit de servicios públicos básicos (que generalmente se traslanan con las tomas), los sectores construidos con materiales frágiles o inestables, los sectores propensos a determinadas enfermedades infecciosas, sectores con mal manejo de aguas residuales o residuos sólidos y otros elementos que se hayan incorporado en la matriz de caracterización de impactos. Y el *tercero* es el mapeado de la capacidad de adaptación, en el cual se localizarán medidas blandas (barrios donde se llevan a cabo) o duras (infraestructuras), que contribuyen a reducir el riesgo y fortalecen la capacidad de respuesta y resiliencia de ciertos grupos sociales o de la ciudad en general.

Figura 24. Mapeado e identificación de hotspots A (<HTTP://VOLAYA.GITHUB.IO> y Salas, 2014).



Por último, los planos serán yuxtapuestos para identificar los sectores en situación vulnerable o *urban hotspots* (figura 23 y 24) que de acuerdo a Martine y Schensul (2013), son los sectores con mayor exposición a riesgos climáticos, que han tenido antecedentes de desastres, con falta o ineficiente infraestructura urbana para responder a los impactos de las amenazas.

Figura 25. Mapeado e identificación de hotspots B (<HTTP://VOLAYA.GITHUB.IO/> y Salas, 2014).



El objetivo del mapeado es identificar los sectores prioritarios que necesitan de medidas urgentes, al igual, que será el complemento de la matriz de capacidad de adaptación, en especial los recuadros de color rojo porque son ineficientes las prácticas o acciones que se están tomando, o simplemente no se está realizando nada. El gobierno local debe realizar visitas a los hotspots y empezar a trabajar con la comunidad para la búsqueda de soluciones que reduzcan vulnerabilidad y ayuden a mejorar el bienestar y la calidad de vida de las personas o sectores afectados.

4.7 Resultados

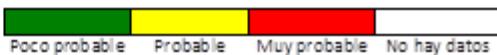
La ejecución metodológica basada de Carmin et al., ha sido desarrollada en el capítulo “Metodología de Trabajo”, donde se desarrolla la identificación de actores (paso 1) y se hace un levantamiento del contexto pasado y proyecciones (paso 2), siendo esto último un proceso complejo de recopilación de información.

Una vez obtenidos estos datos, es posible generar un marco de las amenazas que afectan a cada ciudad. A continuación se muestra una matriz que evalúa las distintas amenazas por ciudad a través de un sistema semáforo.

Tabla 46. Identificación de amenazas climáticas (elaboración propia a partir de Salas, 2014).

AMENAZAS	VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO													EVALUACIÓN													
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	
CIUDAD																											
1 Arica	1		1		1																		1	13			
2 Iquique-Alto Hospicio	1		1		1																		1	1	1	13	
3 Antofagasta	1		1		1																		1	1	1	12	
4 Copiapó	1	1																					1	1	1	11	
5 La Serena-Coquimbo	1	1		1	1																		1	1	1	11	
6 Gran Valparaíso	1	1		1	1																	1	1	1	1	15	
7 Rancagua-Machalí	1	1																					1	1	1	1	9
8 Talca	1	1																					1	1	1	1	5
9 Gran Concepción	1	1		1																		1	1	1	1	13	
10 Temuco-Padre Las Casas	1	1																					1	1	1	1	8
11 Puerto Montt	1	1		1																			1	1	1	1	8
12 Coyhaique	1	1							1														1	1	1	1	9
13 Punta Arenas	1		1		1																		1	1	1	1	13
TOTAL AMENAZAS	4	9	13	0	8	5	0	1	0	27	8	17	0	0	0	0	0	0	0	6	19	0	22	1	7		

Sistema de semáforos



Los siguientes pasos metodológicos (3 al 6) son parte de la propuesta de trabajo de aplicación del análisis de adaptación del cambio climático en ciudades.

5 Portafolio de medidas

Portafolio de Medidas de Adaptación Urbana al Cambio Climático en Chile

Abajo se encuentra un resumen de las 40 medidas iniciales de adaptación urbana al cambio climático que podrían ser implementadas en distintos contextos de las principales ciudades de Chile. Las medidas de adaptación presentadas en este portafolio tienen distintos objetivos, por ejemplo: regulación directa mediante estándares en tecnología, procesos o normas, introducción de instrumentos económicos como tasas o subsidios, creación de programas de investigación y desarrollo, la provisión de información, inversión en infraestructura, y reformas institucionales, entre otros. Estas medidas fueron seleccionadas (1) por su relevancia considerando las metas para lograr implementar acciones concretas de adaptación urbana al cambio climático; (2) por su adecuación a la gran variedad de contextos locales en las variadas ciudades de Chile; (3) por la existencia de una gran variedad de casos de buenas prácticas en otras ciudades del mundo, pues medidas para las cuales existe experiencia previa pueden ser analizadas e integradas más fácilmente; y (4) por su factible implementación, dado que caben dentro de los intereses y necesidades de desarrollo sustentable de las ciudades chilenas.

Las siguientes 40 medidas de adaptación urbana han sido validadas por un grupo de expertos chilenos e internacionales, por su relevancia dado los desafíos urbanos de cambio climático en Chile. Están agrupados en 4 categorías distintas, respecto a los principales ejes de acción que representan, aunque se reconoce que en muchos casos existen fuertes sinergias y traslapos entre ellos. Las 4 categorías son las siguientes:

- 1) *Vulnerabilidad*: refiere a aquellas medidas que apuntan a revelar y responder más directamente a los riesgos y amenazas climáticas, especialmente relacionado a desastres naturales y eventos extremos climáticos. Tales medidas varían desde la realización de estudios y el levantamiento de información, hasta la formulación de normas y la construcción de embalses de emergencia;
- 2) *Recursos críticos (agua, energía y residuos)*: se refiere a medidas que buscan aumentar la eficiencia en el uso y re-uso de estos recursos críticos, disminuyendo el consumo general y estableciendo nuevos sistemas para lograr una mejor gestión de tales recursos. Estas medidas varían desde programas educacionales y de capacitación técnica, hasta la implementación de nuevas fuentes de energía, sistemas para el reciclaje de recursos hídricos, transporte sustentable y la gestión integrada de residuos;
- 3) *Planificación e Institucionalidad*: Estas medidas apuntan a modificar las formas de gestionar y planificar el territorio, e instalar nuevas formas de institucionalidad capaces de responder más adecuadamente a los desafíos de la adaptación urbana. En este sentido, las medidas varían desde aquellas relacionadas a la participación ciudadana, la capacitación técnica de funcionarios

y el establecimiento de planes de acción climática, hasta la creación de nuevas instituciones y asociaciones de gestión y planificación;

4) *Infraestructura y Uso de Suelo*: se refiere a medidas que sirven para modificar los usos de suelo y generar nuevos estándares y tipos de infraestructura crítica para la ciudad, aptos para responder a los desafíos del cambio climático. En este sentido, las medidas varían desde la integración de consideraciones climáticas en la generación de infraestructura y la gestión del territorio, hasta la instalación de sistemas urbanos de drenaje sustentable y la protección de ecosistemas urbanos.

Las siguientes medidas no representan un listado definitivo, como los procesos de adaptación deben seguir evolucionando continuamente a lo largo del tiempo, y cada ciudad debe tomar decisiones basadas en sus propias necesidades e intereses locales. Sin embargo, se considera que como portafolio, estas medidas sí representan un fuerte punto de partida, para construir las ciudades con acciones concretas, factibles y efectivas para embarcar en un camino de adaptación.

Vulnerabilidad

1. Sistema(s) de monitoreo para el cambio climático y alerta temprana
2. Programas de Educación sobre el cambio climático para la ciudadanía
3. Realizar análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación de la ciudad frente al cambio climático
4. Mejorar la capacidad de respuesta de la ciudad frente a eventos extremos
5. Desarrollar e implementar programas específicos de prevención y fomento de la salud en el contexto de los impactos del cambio climático
6. Implementar sistemas de micro-créditos para adaptación del cambio climático
7. Implementación de lugares seguros que sean accesibles durante emergencias
8. Identificar y coordinar una estrategia para los impactos probables del aumento del nivel del mar
9. Considerar los riesgos por inundación, olas de calor, tormentas intensas, vientos fuertes y otros efectos del cambio climático en la construcción y en el desarrollo de normas
10. Generación de reservorios para agua de lluvia – uso durante época de sequía y extremos calor

Recursos Críticos – Agua, Energía, Residuos

11. Reducción de la demanda de agua potable mediante la introducción de instalaciones sanitarias de bajo consumo de agua en viviendas y hoteles existentes
12. Concientización pública sobre la optimización de consumo de agua potable doméstico
13. Programas para el tratamiento y el re-uso de aguas grises y la implementación de tales sistemas en nuevas áreas residenciales
14. Diversificación de las fuentes de energía para el suministro energético (ERNC)
15. Programas para reducir el consumo energético a través de campañas y/o técnicas públicas de educación

16. Programa para la masificación de estufas eficientes para la calefacción
17. Programas de compostaje y lombricompostaje de residuos orgánicos
18. Sistema de incentivos para construcciones con alta eficiencia energética
19. Programas de aislamiento térmico de hogares nuevos y existentes
20. Generación de una red articuladora de ciclovías urbanas

Planificación/Institucionalidad

21. Manejo y creación de áreas verdes urbanas a través de participación ciudadana
22. Cursos de conducción eficiente para conductores municipales y de transporte público
23. Arborización y verdificación climática de ciudades (optimización de espacios verdes, criterio para la selección de especies y manejo óptimo de áreas verdes)
24. Realizar vinculaciones internacionales en materia de cambio climático
25. Programas de capacitación para funcionarios públicos para la gestión climática
26. Desarrollar planes de acción a nivel local para el cambio climático
27. Generación de Asociaciones Públicos-Privadas de cooperación y acción frente al cambio climático (municipalidades, empresas, gobiernos regionales, sociedad civil, academia)
28. Implementar un sistema de compras verdes y/o azules en la municipalidad
29. Crear una unidad de recursos hídricos dentro de la municipalidad
30. La implementación de una estructura para la gestión del agua a nivel de cuenca

Infraestructura/Uso de Suelo

31. Factor verde en nuevas construcciones públicos y/o comerciales (estándares mínimos de espacios verdes)
32. Planificación del uso de suelo (incluyendo borde costero) e infraestructura crítica según los riesgos e impactos esperados del cambio climático
33. Re-ubicación de viviendas ubicadas en zonas de riesgo climático
34. Canalización, drenaje, parques inundables, y/o otras medidas para mitigar y minimizar el riesgo de inundación (Sistemas Urbanos de Drenaje Sustentable – SUDS)
35. Programa para la Implementación de Techos Ecológicos
36. Programa Técnicas de enfriamiento pasivo para hogares de bajos recursos
37. Promover el desarrollo de corredores de biodiversidad
38. Protección/Restauración de ecosistemas urbanos (humedales, bosques, cuenca, etc.)
39. Integrar criterio de eventos extremos y sustentabilidad en la construcción de obras públicas (calles, puentes, servicios de salud, viviendas, etc.)
40. Implementar programas de agricultura/huertos urbanos

Medidas de Adaptación Sugeridas por cada Ciudad

La siguiente matriz resume las distintas medidas de adaptación urbana recomendadas para cada una de las 13 ciudades consideradas en el presente trabajo.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN SUGERIDAS PARA CADA CIUDAD

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN URBANA	CIUDADES												
	Arica	Iquique-Alto Hospicio	Antofagasta	Copiapó	La Serena-Coquimbo	Gran Valparaíso	Rancagua-Machalí	Talca	Gran Concepción	Temuco-Padre las Casas	Puerto Montt	Coyhaique	Punta Arenas
VULNERABILIDAD													
1. Sistema(s) de monitoreo para el cambio climático y alerta temprana				X	X	X			X				
2. Programas de Educación sobre el cambio climático para la ciudadanía								X			X	X	X
3. Realizar análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación de la ciudad frente al cambio climático	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4. Mejorar la capacidad de respuesta de la ciudad frente a eventos extremos		X		X					X				X
5. Desarrollar e implementar programas específicos de					X		X			X			

prevención y fomento de la salud en el contexto de los impactos del cambio climático													
6. Implementar sistemas de micro-créditos para adaptación del cambio climático													
7. Implementación de lugares seguros/frescos que sean accesibles durante emergencias													
8. Identificar y coordinar una estrategia para los impactos probables del aumento del nivel del mar													
9. Considerar los riesgos por inundación, olas de calor, tormentas intensas, vientos fuertes y otros efectos del cambio climático en la construcción y en el desarrollo de normas	X	X	X				X				X	X	
10. Generación de reservorios	X		X			X		X		X			

para agua de lluvia – uso durante época de sequía y extremos calor													
RECURSOS CRÍTICOS – AGUA, ENERGÍA Y RESIDUOS													
11. Reducción de la demanda de agua potable mediante la introducción de instalaciones sanitarias de bajo consumo de agua en viviendas y hoteles existentes			X		X	X							
12. Concienciación pública sobre la optimización de consumo de agua potable doméstico	X			X			X		X	X			
13. Programas para el tratamiento y el re-uso de aguas grises y la implementación de tales sistemas en nuevas áreas residenciales	X	X	X	X	X	X	X					X	
14. Diversificación de las fuentes de energía para el suministro energético (ERNC)	X									X			X

15. Programas para reducir el consumo energético a través de campañas y/o técnicas públicas de educación				X				X						
16. Programa para la masificación de estufas eficientes para la calefacción									X			X		
17. Programas de compostaje y lombricompostaje de residuos orgánicos		X						X						
18. Sistema de incentivos para construcciones con alta eficiencia energética		X	X		X	X			X		X	X	X	
19. Programas de aislamiento térmico de hogares nuevos y existentes									X	X	X	X	X	X
20. Generación de una red articuladora de ciclovías urbanas														
PLANIFICACIÓN E INSTITUCIONALIDAD														
21. Manejo y creación de áreas verdes urbanos a través de	X		X	X				X	X		X	X		

participación ciudadana													
22. Cursos de conducción eficiente para conductores municipales y de transporte público		X											
23. Arborización e verdificación climático de ciudades (optimización de espacios verdes, criterio para la selección de especies y manejo óptimo de áreas verdes)						X				X			
24. Realizar vinculaciones internacionales en materia de cambio climático													
25. Programas de capacitación para funcionarios públicos para la gestión climática	X			X	X		X	X		X	X	X	X
26. Desarrollar planes de acción a nivel local para el cambio climático		X			X				X				X
27. Generación de Asociaciones	X	X	X	X		X				X			X

Públicos-Privadas de cooperación y acción frente al cambio climático (municipalidades, empresas, gobiernos regionales, sociedad civil, academia)												
28. Implementar un sistema de compras verdes y/o azules en la municipalidad										X		
29. Crear una unidad de recursos hídricos dentro de la municipalidad			X						X			
30. La implementación de una estructura para la gestión del agua a nivel de cuenca				X	X	X	X	X			X	
INFRAESTRUCTURA Y USO DE SUELO												
31. Factor verde en nuevas construcciones públicas y/o comerciales (estándares mínimos de espacios verdes)					X					X		
32. Planificación del uso de	X		X		X	X			X	X	X	X

suelo (incluyendo borde costero) e infraestructura crítica según los riesgos e impactos esperados del cambio climático														
33. Re-ubicación de viviendas ubicados en zonas de riesgo climático		X							X					
34. Canalización, drenaje, parques inundables, y/o otras medidas para mitigar e minimizar el riesgo de inundación (Sistemas Urbanos de Drenaje Sustentable – SUDS)	X	X	X	X		X	X	X						
35. Programa para la Implementación de Techos Ecológicos	X							X						
36. Programa Técnicas de enfriamiento pasivo para hogares de bajos recursos				X										
37. Promover el desarrollo de					X					X				

corredores de biodiversidad													
38. Protección/Restauración de ecosistemas urbanos (humedales, bosques, cuenca, etc.)								X	X				X
39. Integrar criterio de eventos extremos y sustentabilidad en la construcción de obras públicas (calles, puentes, servicios de salud, viviendas, etc.)		X	X	X	X		X			X	X		X
40. Implementar programas de agricultura/huertos urbanos							X	X		X	X	X	

Esta priorización fue realizada a base de juicio experto, por parte del equipo de investigación. Sin embargo, es importante destacar que la metodología de trabajo propuesto en el presente informe sería la manera más efectiva para validar la priorización de las medidas. A través de la implementación de las matrices de impactos, amenazas y la capacidad de adaptación presentadas en la metodología a cada ciudad, en conjunto con la implementación efectiva de la encuesta a los actores claves identificados, se podrá llegar a un portafolio de acciones con mayor legitimidad y justificación para cada ciudad. El proceso también abre la posibilidad para la integración de otras medidas que no están contemplados en el presente portafolio, pero que surjan del análisis de información levantado a partir de la metodología. En lo que sigue, se revela las medidas sugeridas para cada ciudad, con un breve resumen del juicio experto que justifica tal selección. Es importante destacar que en todas las ciudades, se recomienda la medida 3, que corresponde a la realización a diagnósticos de vulnerabilidad y capacidad de adaptación, para contextualizar los desafíos, fortalezas, debilidades y necesidades más urgentes relacionados al cambio climático.

Portafolio de Medidas para la Ciudad de Arica

Vulnerabilidad
3. Realizar análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación de la ciudad frente al cambio climático
9. Considerar los riesgos por inundación, olas de calor, tormentas intensas, vientos fuertes y otros efectos del cambio climático en la construcción y en el desarrollo de normas
10. Generación de reservorios para agua de lluvia – uso durante época de sequía y extremos calor
Recursos Críticos – Agua, Energía, Residuos
12. Concienciación pública sobre la optimización de consumo de agua potable doméstico
13. Programas para el tratamiento y el re-uso de aguas grises y la implementación de tales sistemas en nuevas áreas residenciales
14. Diversificación de las fuentes de energía para el suministro energético (ERNC)
Planificación/Institucionalidad
21. Manejo y creación de áreas verdes urbanos a través de participación ciudadana
25. Programas de capacitación para funcionarios públicos para la gestión climática
27. Generación de Asociaciones Pùblicos-Privadas de cooperación y acción frente al cambio climático (municipalidades, empresas, gobiernos regionales, sociedad civil, academia)

Infraestructura/Uso de Suelo
32. Planificación del uso de suelo (incluyendo borde costero) e infraestructura crítica según los riesgos e impactos esperados del cambio climático
34. Canalización, drenaje, parques inundables, y/o otras medidas para mitigar e minimizar el riesgo de inundación (Sistemas Urbanos de Drenaje Sustentable – SUDS)
35. Programa para la Implementación de Techos Ecológicos

En el caso de Arica, como en la mayoría de las ciudades norteñas donde se ha destacado la amenaza de lluvias intensas durante la época estival del año, y el riesgo de fuertes inundaciones asociado a tal fenómeno, se recomienda medidas relacionadas a la consideración de riesgos en la construcción de normas y para la planificación territorial y de infraestructura crítica, junto con sistemas urbanos de drenaje sustentable y techos ecológicos para mitigar los impactos de inundación (medidas 9, 32, 34 y 35). Al mismo tiempo, debido al aumento de la temperatura y el periodo seco del año, también se destaca una línea de trabajo relacionado a la seguridad y eficiencia hídrica (medidas 10, 12, 13). Además, se sugiere otra línea de capacitación técnica y la formación de asociaciones público-privado, dado la alta presencia de empresas relacionados a la industria minera, quienes podrían ayudar a financiar medidas de adaptación (medidas 25 y 27). Dada la gran potencialidad de innovar con energía renovable, en especial solar y geotérmica, también se destaca la medida 14. Finalmente, para crear mayor vinculación con la ciudadanía en pos de crear espacios verdes climáticamente responsables, se sugiere la medida 21.

Portafolio de Medidas para la Ciudad de Iquique-Alto Hospicio

Vulnerabilidad
3. Realizar análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación de la ciudad frente al cambio climático
4. Mejorar la capacidad de respuesta de la ciudad frente a eventos extremos
9. Considerar los riesgos por inundación, olas de calor, tormentas intensas, vientos fuertes y otros efectos del cambio climático en la construcción y en el desarrollo de normas
Recursos Críticos – Agua, Energía, Residuos
13. Programas para el tratamiento y el re-uso de aguas grises y la implementación de tales sistemas en nuevas áreas residenciales
17. Programas de compostaje y lombricompostaje de residuos orgánicos
18. Sistema de incentivos para construcciones con alta eficiencia energética

Planificación/Institucionalidad
22. Cursos de conducción eficiente para conductores municipales y de transporte público
26. Desarrollar planes de acción a nivel local para el cambio climático
27. Generación de Asociaciones Públicos-Privadas de cooperación y acción frente al cambio climático (municipalidades, empresas, gobiernos regionales, sociedad civil, academia)
29. Crear una unidad de recursos hídricos dentro de la municipalidad
Infraestructura/Uso de Suelo
32. Planificación del uso de suelo (incluyendo borde costero) e infraestructura crítica según los riesgos e impactos esperados del cambio climático
34. Canalización, drenaje, parques inundables, y/o otras medidas para mitigar e minimizar el riesgo de inundación (Sistemas Urbanos de Drenaje Sustentable – SUDS)
39. Integrar criterio de eventos extremos y sustentabilidad en la construcción de obras públicas (calles, puentes, servicios de salud, viviendas, etc.)

Como Iquique es una ciudad que también está muy expuesta a las amenazas de lluvias intensas e inundaciones, se ha recomendado medidas que buscan fortalecer la preparación y capacidad de respuesta frente a tales eventos (medidas 4, 9, 32, 34 y 39). Como en el caso de otras ciudades que además experimentan el riesgo de escasez hídrica, se sugiere una línea fuerte que busca aumentar la eficiencia en el uso de recursos hídricos, y crea una unidad específica para gestionar el tema en las municipalidades (medidas 13 y 29). Además, dado que en la ciudad se destaca un sector inmobiliario muy activo, se ha recomendado implementar la eficiencia energética en la construcción (medida 18). La fuerte presencia del sector minero y privado en general indica que sería importante explorar nuevas asociaciones público-privado para aumentar la capacidad de financiar y gestionar acciones de adaptación (27), además de fortalecer la institucionalidad local a través de la generación de planes de acción climática (medida 26). Otras acciones interesantes para la ciudad incluyen la capacitación de conductores del sector público, para aumentar la eficiencia en el uso de combustible (medida 22) y programas de compostaje para aprovechar los residuos orgánicos de la ciudad para poder generar abono que sirva posiblemente para espacio verdes públicos, o la generación de energía.

Portafolio de Medidas para la Ciudad de Antofagasta

Vulnerabilidad
3. Realizar análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación de la ciudad frente al cambio climático
9. Considerar los riesgos por inundación, olas de calor, tormentas intensas, vientos fuertes y

otros efectos del cambio climático en la construcción y en el desarrollo de normas
10. Generación de reservorios para agua de lluvia – uso durante época de sequía y extremos calor
Recursos Críticos – Agua, Energía, Residuos
11. Reducción de la demanda de agua potable mediante la introducción de instalaciones sanitarias de bajo consumo de agua en viviendas y hoteles existentes
13. Programas para el tratamiento y el re-uso de aguas grises y la implementación de tales sistemas en nuevas áreas residenciales
18. Sistema de incentivos para construcciones con alta eficiencia energética
Planificación/Institucionalidad
21. Manejo y creación de áreas verdes urbanos a través de participación ciudadana
27. Generación de Asociaciones Públicos-Privadas de cooperación y acción frente al cambio climático (municipalidades, empresas, gobiernos regionales, sociedad civil, academia)
29. Crear una unidad de recursos hídricos dentro de la municipalidad
Infraestructura/Uso de Suelo
32. Planificación del uso de suelo (incluyendo borde costero) e infraestructura crítica según los riesgos e impactos esperados del cambio climático
34. Canalización, drenaje, parques inundables, y/o otras medidas para mitigar e minimizar el riesgo de inundación (Sistemas Urbanos de Drenaje Sustentable – SUDS)
39. Integrar criterio de eventos extremos y sustentabilidad en la construcción de obras públicas (calles, puentes, servicios de salud, viviendas, etc.)

En el caso de Antofagasta, como también está expuesto a inundaciones a raíz de lluvias extremas, se recomienda medidas relacionadas a la consideración de riesgos en la construcción de normas y para la planificación territorial y de infraestructura crítica, junto con sistemas urbanos de drenaje sustentable (medidas 9, 32, 34 y 39). Para paliar la crisis de escasez hídrica en la ciudad, se sugiere una línea de trabajo en esta dirección, que tenga acciones relacionadas tanto a infraestructura para la vulnerabilidad y la eficiencia (medidas 10 y 13) como a la creación de una nueva institucionalidad encargada del tema (medida 29) y programas de eficiencia enfocados en el sector turístico, comercial y residencial (medida 11). Dada la fuerte presencia del sector privado en la ciudad, se recomienda además la formación de asociaciones público-privado para la gestión de la adaptación urbana (medida 27), y debido a los altos niveles de construcción de viviendas, también

se sugiere integrar criterios de eficiencia energética en tales proyectos (medida 18) y la creación de nuevas áreas verdes climáticamente responsables en conjunto con la ciudadanía (medida 21).

Portafolio de Medidas para la Ciudad de Copiapó

Vulnerabilidad
1. Sistema(s) de monitoreo para el cambio climático y alerta temprana
3. Realizar análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación de la ciudad frente al cambio climático
4. Mejorar la capacidad de respuesta de la ciudad frente a eventos extremos
Recursos Críticos – Agua, Energía, Residuos
12. Concienciación pública sobre la optimización de consumo de agua potable doméstico
13. Programas para el tratamiento y el re-uso de aguas grises y la implementación de tales sistemas en nuevas áreas residenciales
15. Programas para reducir el consumo energético a través de campañas y/o técnicas públicas de educación
Planificación/Institucionalidad
21. Manejo y creación de áreas verdes urbanos a través de participación ciudadana
25. Programas de capacitación para funcionarios públicos para la gestión climática
27. Generación de Asociaciones Públicos-Privadas de cooperación y acción frente al cambio climático (municipalidades, empresas, gobiernos regionales, sociedad civil, academia)
Infraestructura/Uso de Suelo
34. Canalización, drenaje, parques inundables, y/o otras medidas para mitigar e minimizar el riesgo de inundación (Sistemas Urbanos de Drenaje Sustentable – SUDS)
36. Programa Técnicas de enfriamiento pasivo para hogares de bajos recursos
39. Integrar criterio de eventos extremos y sustentabilidad en la construcción de obras públicas (calles, puentes, servicios de salud, viviendas, etc.)

Para la ciudad de Copiapó, se recomienda una fuerte línea de trabajo respecto al manejo de desastres, como se encuentra altamente expuesto a lluvias extremas, inundaciones y deslizamientos (medidas 34 y 39), como también escasez hídrica y altas temperaturas (medidas 12, 13 y 36), y con una población especialmente vulnerable a tales efectos, por lo que se requiere

generar un sistema de monitoreo para poder avisar con la mayor anticipación posible cuando haya una amenaza de impacto (medida 1), aumentar la conciencia de las personas frente al cambio climático (medidas 12, 15 y 21), y fortalecer la capacidad de respuesta del sector público frente a desastres (medida 4). Además, se sugiere aprovechar la presencia minera y el sector privado para formar asociaciones público-privado (medida 27), y generar mayores capacitaciones técnicas dentro del sector público para trabajar con el tema de cambio climático (medida 25).

Portafolio de Medidas para la Ciudad de La Serena-Coquimbo

Vulnerabilidad
1. Sistema(s) de monitoreo para el cambio climático y alerta temprana
3. Realizar análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación de la ciudad frente al cambio climático
5. Desarrollar e implementar programas específicos de prevención y fomento de la salud en el contexto de los impactos del cambio climático
Recursos Críticos – Agua, Energía, Residuos
11. Reducción de la demanda de agua potable mediante la introducción de instalaciones sanitarias de bajo consumo de agua en viviendas y hoteles existentes
13. Programas para el tratamiento y el re-uso de aguas grises y la implementación de tales sistemas en nuevas áreas residenciales
18. Sistema de incentivos para construcciones con alta eficiencia energética
Planificación/Institucionalidad
25. Programas de capacitación para funcionarios públicos para la gestión climática
26. Desarrollar planes de acción a nivel local para el cambio climático
30. La implementación de una estructura para la gestión del agua a nivel de cuenca
Infraestructura/Uso de Suelo
31. Factor verde en nuevas construcciones públicos y/o comerciales (estándares mínimos de espacios verdes)
32. Planificación del uso de suelo (incluyendo borde costero) e infraestructura crítica según los riesgos e impactos esperados del cambio climático
39. Integrar criterio de eventos extremos y sustentabilidad en la construcción de obras públicas (calles, puentes, servicios de salud, viviendas, etc.)

Aprovechando del buen nivel de información y capacidades existentes en la ciudad por la presencia del sector científico/académico, se sugiere que la ciudad de La Serena-Coquimbo implemente un sistema de monitoreo para proveer de información oportuna respecto a la ocurrencia de eventos extremos climáticos (medida 1), además de considerar tales eventos en la planificación y construcción de infraestructura (medidas 32 y 39). También, debido a la disminución en la disponibilidad de agua y la fuerte presencia de actividades industriales alrededor de la ciudad, se sugiere una medida para trabajar con el tema de salud y cambio climático en la ciudad (medida 5), además de eficiencia hídrica y energética (medidas 11, 13 y 18). Nuevamente, para aprovechar del alto nivel de información y capacidades en la región, se sugiere fortalecer la capacitación técnica del sector público para trabajar en cambio climático (medidas 25 y 26), y la generación de una estructura para la gestión del agua a nivel de cuenca (medida 30). Finalmente, debido a la dinámica del sector inmobiliario y la construcción en la ciudad, se recomienda implementar un estándar de factor verde respecto a los espacios verdes asociados con tales proyectos.

Portafolio de Medidas para la Ciudad de Gran Valparaíso

Vulnerabilidad
1. Sistema(s) de monitoreo para el cambio climático y alerta temprana
3. Realizar análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación de la ciudad frente al cambio climático
10. Generación de reservorios para agua de lluvia – uso durante época de sequía y extremos calor
Recursos Críticos – Agua, Energía, Residuos
11. Reducción de la demanda de agua potable mediante la introducción de instalaciones sanitarias de bajo consumo de agua en viviendas y hoteles existentes
13. Programas para el tratamiento y el re-uso de aguas grises y la implementación de tales sistemas en nuevas áreas residenciales
18. Sistema de incentivos para construcciones con alta eficiencia energética
Planificación/Institucionalidad
23. Arborización y verdificación climática de ciudades (optimización de espacios verdes, criterio para la selección de especies y manejo óptimo de áreas verdes)
27. Generación de Asociaciones Públicos-Privadas de cooperación y acción frente al cambio climático (municipalidades, empresas, gobiernos regionales, sociedad civil, academia)
30. La implementación de una estructura para la gestión del agua a nivel de cuenca

Infraestructura/Uso de Suelo
32. Planificación del uso de suelo (incluyendo borde costero) e infraestructura crítica según los riesgos e impactos esperados del cambio climático
34. Canalización, drenaje, parques inundables, y/o otras medidas para mitigar e minimizar el riesgo de inundación (Sistemas Urbanos de Drenaje Sustentable – SUDS)
37. Promover el desarrollo de corredores de biodiversidad

La ciudad de Gran Valparaíso está expuesta a variadas amenazas climáticas, entre ellas escasez hídrica, lluvias torrenciales, aumento en el nivel de mar, e incendios forestales. Por esta razón, y dado la capacidad técnica existente en el sector científico/académico en la ciudad, se sugiere la instalación de sistemas de monitoreo de eventos extremos (medida 1), como también embalses de emergencia para albergar agua para uso durante sequía y/o incendios (medida 10), la integración de cambio climático en la planificación del uso de suelo y la infraestructura crítica (medida 32), un sistema SUDS para la evacuación de aguas lluvia (medida 34), y la promoción de corredores de biodiversidad alrededor de la ciudad, para mitigar los riesgos asociados con incendios forestales (medida 37). Además, para hacer frente al tema de escasez hídrica, se sugiere implementar programas de eficiencia hídrica y energética (medidas 11, 13, 18 y 23) y la creación de una estructura para la gestión del agua a nivel de cuenca, que tome en cuenta los actores del sector industrial y agrícola (medidas 27 y 30).

Portafolio de Medidas para la Ciudad de Rancagua-Machali

Vulnerabilidad
3. Realizar análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación de la ciudad frente al cambio climático
5. Desarrollar e implementar programas específicos de prevención y fomento de la salud en el contexto de los impactos del cambio climático
9. Considerar los riesgos por inundación, olas de calor, tormentas intensas, vientos fuertes y otros efectos del cambio climático en la construcción y en el desarrollo de normas
Recursos Críticos – Agua, Energía, Residuos
12. Concienciación pública sobre la optimización de consumo de agua potable doméstico
15. Programas para reducir el consumo energético a través de campañas y/o técnicas públicas de educación
17. Programas de compostaje y lombricompostaje de residuos orgánicos

Planificación/Institucionalidad
21. Manejo y creación de áreas verdes urbanos a través de participación ciudadana
25. Programas de capacitación para funcionarios públicos para la gestión climática
30. La implementación de una estructura para la gestión del agua a nivel de cuenca
Infraestructura/Uso de Suelo
34. Canalización, drenaje, parques inundables, y/o otras medidas para mitigar e minimizar el riesgo de inundación (Sistemas Urbanos de Drenaje Sustentable – SUDS)
39. Integrar criterio de eventos extremos y sustentabilidad en la construcción de obras públicas (calles, puentes, servicios de salud, viviendas, etc.)
40. Implementar programas de agricultura/huertos urbanos

Dado su exposición a variados impactos del cambio climático, como un aumento en el riesgo de inundaciones, junto con escasez hídrica y un aumento en los impactos asociados a la contaminación atmosférica en la ciudad, se sugiere una línea de trabajo para integrar tales impactos en las normas y la planificación de la ciudad y la infraestructura (medidas 9, 34 y 39). De esta manera, sería importante dejar capacidades técnicas instaladas en el sector público de la ciudad (medida 25), que posibilite la implementación de una serie de medidas posteriores. Estas medidas serían la instalación de programas de salud y cambio climático (medida 5) y eficiencia hídrica y energética (medidas 12 y 15) para aumentar la conciencia de la población respecto a los impactos del cambio climático y las respuestas de adaptación. En esta misma línea, también se sugiere implementar programas de compostaje de los residuos orgánicos, y la creación de programas de agricultura urbana y espacios verdes participativos (medidas 17, 21 y 40).

Portafolio de Medidas para la Ciudad de Talca

Vulnerabilidad
2. Programas de Educación sobre el cambio climático para la ciudadanía
3. Realizar análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación de la ciudad frente al cambio climático
10. Generación de reservorios para agua de lluvia – uso durante época de sequía y extremos calor
Recursos Críticos – Agua, Energía, Residuos
13. Programas para el tratamiento y el re-uso de aguas grises y la implementación de tales

sistemas en nuevas áreas residenciales
16. Programa para la masificación de estufas eficientes para la calefacción
19. Programas de aislamiento térmico de hogares nuevos y existentes
Planificación/Institucionalidad
21. Manejo y creación de áreas verdes urbanos a través de participación ciudadana
25. Programas de capacitación para funcionarios públicos para la gestión climática
30. La implementación de una estructura para la gestión del agua a nivel de cuenca
Infraestructura/Uso de Suelo
34. Canalización, drenaje, parques inundables, y/o otras medidas para mitigar e minimizar el riesgo de inundación (Sistemas Urbanos de Drenaje Sustentable – SUDS)
39. Integrar criterio de eventos extremos y sustentabilidad en la construcción de obras públicas (calles, puentes, servicios de salud, viviendas, etc.)
40. Implementar programas de agricultura/huertos urbanos

La ciudad de Talca se encuentra también expuesta a variadas amenazas y riesgos climáticos, entre ellos la escasez hídrica, lluvias intensas, incendios forestales, temperaturas extremas, y mala calidad del aire asociado con la industria y la quema de leña. Por lo mismo, se requiere una línea de trabajo de educación de la población local respecto a estos impactos, y las distintas formas de hacer frente a ellos (medida 2). Dado la existencia de un importante sector científico/académico en la ciudad, se sugiere implementar un sistema de capacitación técnica para los funcionarios del sector público respecto a la gestión climática de la ciudad (medida 25), para que de allí se podría probar distintas medidas que podrían hacer frente a una variedad de impactos, tales como un programa para la masificación de estufas eficientes (medida 16), programas de aislamiento térmico para hogares nuevos y existentes (medida 19), y programas de manejo participativo de espacios verdes y agricultura urbana (medidas 21 y 40). Para responder a los distintos riesgos, también se recomienda la implementación de sistemas urbanos de drenaje sustentable (medida 34) y la consideración de eventos extremos en la planificación territorial e infraestructural (medida 39). Además, como en el caso de otras ciudades con problemáticas semejantes, se sugiere instalar reservorios de emergencia para albergar el superávit de agua en el invierno para uso en el sector agrícola durante períodos de sequía (medida 10), acciones de eficiencia hídrica a través de sistemas de reciclaje de aguas grises (medida 13), y la creación de una estructura de gestión integrada de cuencas (medida 30).

Portafolio de Medidas para la Ciudad de Gran Concepción

Vulnerabilidad
1. Sistema(s) de monitoreo para el cambio climático y alerta temprana
3. Realizar análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación de la ciudad frente al cambio climático
4. Mejorar la capacidad de respuesta de la ciudad frente a eventos extremos
Recursos Críticos – Agua, Energía, Residuos
12. Concienciación pública sobre la optimización de consumo de agua potable doméstico
18. Sistema de incentivos para construcciones con alta eficiencia energética
19. Programas de aislamiento térmico de hogares nuevos y existentes
Planificación/Institucionalidad
26. Desarrollar planes de acción a nivel local para el cambio climático
29. Crear una unidad de recursos hídricos dentro de la municipalidad
30. La implementación de una estructura para la gestión del agua a nivel de cuenca
Infraestructura/Uso de Suelo
32. Planificación del uso de suelo (incluyendo borde costero) e infraestructura crítica según los riesgos e impactos esperados del cambio climático
33. Re-ubicación de viviendas ubicados en zonas de riesgo climático
34. Canalización, drenaje, parques inundables, y/o otras medidas para mitigar e minimizar el riesgo de inundación (Sistemas Urbanos de Drenaje Sustentable – SUDS)
38. Protección/Restauración de ecosistemas urbanos (humedales, bosques, cuenca, etc.)

Tal como en muchas otras ciudades del centro-sur de Chile, Concepción está expuesta a una gran cantidad de impactos del cambio climático. Esto, combinado con su gran crecimiento urbano, plantea desafíos importantes. Por lo tanto, en una primera instancia hay que aprovechar de la fuerte presencia del sector científico y académico, para responder de manera adecuada a los eventos extremos que amenazan a la ciudad, a través de la instalación de un sistema de monitoreo para alertar a la población sobre tales eventos (medida 1), fortaleciendo la capacidad de respuesta frente a eventos extremos climático (medida 4), y también considerando tales fenómeno en la planificación de la ciudad y la infraestructura, mejorando el sistema de evacuación de aguas lluvias en la ciudad de manera sustentable, y re-ubicando asentamientos humanos que están localizados en zonas de riesgo climático (medidas 32, 33 y 34). Además, con programas de protección y restauración de ecosistemas claves urbanos (p. ej. humedales, bosques, cuenca, etc.), es posible mitigar los impactos de eventos como inundaciones e incendios forestales, como también la

escasez hídrica (medida 38). Para lograr tales objetivos, sería importante realizar innovaciones institucionales en el sector público, tales como la creación de una unidad hídrica municipal, la creación de una estructura para la gestión integrada de cuenca, y el desarrollo de planes locales de acción climática en todas las municipalidades de la ciudad (medidas 26, 29 y 30). Estas acciones, combinado con un fuerte campaña de eficiencia en el uso de recursos hídricos, la construcción con criterio de eficiencia energética, y programas de aislamiento térmico para hacer frente a las temperaturas extremas (medidas 12, 18 y 19), constituyera un sólido respuesta a los importantes desafíos que representa el cambio climático para la ciudad de Gran Concepción.

Portafolio de Medidas para la Ciudad de Temuco-Padre las Casas

Vulnerabilidad
3. Realizar análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación de la ciudad frente al cambio climático
5. Desarrollar e implementar programas específicos de prevención y fomento de la salud en el contexto de los impactos del cambio climático
10. Generación de reservorios para agua de lluvia – uso durante época de sequía y extremos calor
Recursos Críticos – Agua, Energía, Residuos
12. Concienciación pública sobre la optimización de consumo de agua potable doméstico
16. Programa para la masificación de estufas eficientes para la calefacción
19. Programas de aislamiento térmico de hogares nuevos y existentes
Planificación/Institucionalidad
23. Arborización e verdificación climática de ciudades (optimización de espacios verdes, criterio para la selección de especies y manejo óptimo de áreas verdes)
25. Programas de capacitación para funcionarios públicos para la gestión climática
27. Generación de Asociaciones Públicos-Privadas de cooperación y acción frente al cambio climático (municipalidades, empresas, gobiernos regionales, sociedad civil, academia)
Infraestructura/Uso de Suelo
31. Factor verde en nuevas construcciones públicos y/o comerciales (estándares mínimos de espacios verdes)
32. Planificación del uso de suelo (incluyendo borde costero) e infraestructura crítica según los riesgos e impactos esperados del cambio climático

40. Implementar programas de agricultura/huertos urbanos

La ciudad de Temuco-Padre las Casas requiere soluciones en variados frentes respecto a los impactos del cambio climático sobre la ciudad. En primer lugar, sería importante realizar programas de capacitación para el sector público en la ciudad, respecto a como trabajar con el tema de adaptación al cambio climático (medida 25), para poder formular asociaciones público-privado efectivos para generar, financiar e implementar respuestas adecuadas (medida 27). Dado el grave problema con la contaminación atmosférica asociado con la quema de leña, se considera importante considerar un trabajo significativo con programas relacionados a la salud humana y cambio climático, en conjunto con la implementación de programas para la masificación de estufas eficientes, y para el aislamiento térmico de hogares nuevos y existentes (medidas 5, 16 y 19). Respecto al tema de escasez hídrica, se recomienda la generación de reservorios para aguas lluvias para uso de emergencia durante épocas de escasez, un programa de concienciación pública respecto a la optimización del consumo de agua en el sector doméstico y comercial, y también un trabajo con la creación de espacio verdes climáticamente responsables respecto al consumo de agua (y la capacidad de absorber contaminante atmosféricos) en la ciudad (medidas 10, 12 y 23). Finalmente, se sugiere integrar los impactos del cambio climático en los procesos para la planificación territorial y de infraestructura, incluyendo la instalación de un criterio de factor verde en la construcción urbana para aumentar la oferta de espacios verdes dentro de la ciudad, y la implementación de programas de agricultura urbana para aprovechar de las condiciones favorables para tales actividades (medidas 31, 32 y 40).

Portafolio de Medidas para la Ciudad de Puerto Montt

Vulnerabilidad
2. Programas de Educación sobre el cambio climático para la ciudadanía
3. Realizar análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación de la ciudad frente al cambio climático
9. Considerar los riesgos por inundación, olas de calor, tormentas intensas, vientos fuertes y otros efectos del cambio climático en la construcción y en el desarrollo de normas
Recursos Críticos – Agua, Energía, Residuos
14. Diversificación de las fuentes de energía para el suministro energético (ERNC)
18. Sistema de incentivos para construcciones con alta eficiencia energética
19. Programas de aislamiento térmico de hogares nuevos y existentes
Planificación/Institucionalidad
21. Manejo y creación de áreas verdes urbanas a través de participación ciudadana

25. Programas de capacitación para funcionarios públicos para la gestión climática
28. Implementar un sistema de compras verdes y/o azules en la municipalidad
Infraestructura/Uso de Suelo
32. Planificación del uso de suelo (incluyendo borde costero) e infraestructura crítica según los riesgos e impactos esperados del cambio climático
39. Integrar criterio de eventos extremos y sustentabilidad en la construcción de obras públicas (calles, puentes, servicios de salud, viviendas, etc.)
40. Implementar programas de agricultura/huertos urbanos

En la ciudad de Puerto Montt, se considera que sería importante establecer un importante eje de trabajo de desarrollo interno para aumentar la capacidad de adaptación, como también de vinculación con la comunidad para aumentar la conciencia y participación en torno a esta temática. Por lo tanto, se sugiere en primer lugar implementar un programa de capacitación para funcionarios del sector público respecto a la adaptación urbana al cambio climático, aprovechando de la fuerza del sector científico/académico en la ciudad (medida 25). A raíz de esta experiencia, se considera que sería factible experimentar con una variedad de medidas de adaptación, tales como la implementación de un sistema de compras verdes en la municipalidad, la integración de riesgos y consideraciones climáticas en la construcción de normas y en la planificación territorial e infraestructura, la construcción de obras públicas que integran criterios de eventos extremos, y la diversificación de fuentes energéticas con ERNC (medidas 9, 14, 29, 32 y 39). De la misma manera, existiría la capacidad instalada para poder generar un programa educacional sobre el cambio climático para la ciudadanía, incluyendo otras medidas como el manejo de áreas verdes participativas y programas de agricultura urbana (medidas 2, 21 y 40). Para hacer frente a la eficiencia energética en la ciudad, además sería óptimo trabajar hacia la creación de un sistema de incentivos para construcciones con alta eficiencia energética, y programas de aislamiento térmico en hogares nuevos y existentes (medidas 18 y 19).

Portafolio de Medidas para la Ciudad de Coyhaique

Vulnerabilidad
2. Programas de Educación sobre el cambio climático para la ciudadanía
3. Realizar análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación de la ciudad frente al cambio climático
9. Considerar los riesgos por inundación, olas de calor, tormentas intensas, vientos fuertes y otros efectos del cambio climático en la construcción y en el desarrollo de normas

Recursos Críticos – Agua, Energía, Residuos
13. Programas para el tratamiento y el re-uso de aguas grises y la implementación de tales sistemas en nuevas áreas residenciales
18. Sistema de incentivos para construcciones con alta eficiencia energética
19. Programas de aislamiento térmico de hogares nuevos y existentes
Planificación/Institucionalidad
21. Manejo y creación de áreas verdes urbanos a través de participación ciudadana
25. Programas de capacitación para funcionarios públicos para la gestión climática
30. La implementación de una estructura para la gestión del agua a nivel de cuenca
Infraestructura/Uso de Suelo
37. Promover el desarrollo de corredores de biodiversidad
39. Integrar criterio de eventos extremos y sustentabilidad en la construcción de obras públicas (calles, puentes, servicios de salud, viviendas, etc.)
40. Implementar programas de agricultura/huertos urbanos

En el caso de Coyhaique, tal como en el caso de Puerto Montt, se considera que es importante dejar capacidades técnicas instaladas en el sector público (medida 25), que permitan generar acciones de vinculación con la comunidad y para aumentar la capacidad de adaptación de la ciudad. Acciones como la consideración de riesgos climáticos en la construcción de normas urbanas y la integración de criterios de eventos extremos en la construcción de obras públicas (medidas 9 y 39), junto con la creación de una estructura para la gestión integrada de la cuenca (medida 30), posibilitaría un trabajo en mayor profundidad para resguardar los recursos críticos de la ciudad a través de la eficiencia hídrica (medida 13) y energética (medidas 18 y 19), y el establecimiento de corredores de biodiversidad alrededor de la ciudad para mantener intacto los servicios eco-sistémicos (medida 37). Finalmente, sería de suma importancia involucrar a la ciudadanía a través de educación sobre el cambio climático y la adaptación, el manejo de áreas verdes urbanos participativos, y programas de agricultura urbana (medidas 2, 21 y 40).

Portafolio de Medidas para la Ciudad de Punta Arenas

Vulnerabilidad
2. Programas de Educación sobre el cambio climático para la ciudadanía
3. Realizar análisis de vulnerabilidad y capacidad de adaptación de la ciudad frente al cambio climático

4. Mejorar la capacidad de respuesta de la ciudad frente a eventos extremos
Recursos Críticos – Agua, Energía, Residuos
14. Diversificación de las fuentes de energía para el suministro energético (ERNC)
18. Sistema de incentivos para construcciones con alta eficiencia energética
19. Programas de aislamiento térmico de hogares nuevos y existentes
Planificación/Institucionalidad
25. Programas de capacitación para funcionarios públicos para la gestión climática
26. Desarrollar planes de acción a nivel local para el cambio climático
27. Generación de Asociaciones Públicos-Privadas de cooperación y acción frente al cambio climático (municipalidades, empresas, gobiernos regionales, sociedad civil, academia)
Infraestructura/Uso de Suelo
32. Planificación del uso de suelo (incluyendo borde costero) e infraestructura crítica según los riesgos e impactos esperados del cambio climático
38. Protección/Restauración de ecosistemas urbanos (humedales, bosques, cuenca, etc.)
39. Integrar criterio de eventos extremos y sustentabilidad en la construcción de obras públicas (calles, puentes, servicios de salud, viviendas, etc.)

En el caso de la ciudad de Punta Arenas, semejante a los casos de Coyhaique y Puerto Montt, habría que implementar una capacitación interna para que los funcionarios públicos puedan trabajar de manera adecuada y eficiente con la temática del cambio climático y establecer vínculos efectos con el sector privado y generar planes de acción climático para la ciudad (medidas 25, 26 y 27). Con tales capacidades institucionales instalados, sería más factible implementar medidas enfocadas hacia la eficiencia y diversificación energética (medidas 14, 18 y 19), y programas de educación de ciudadanía respecto a los impactos del cambio climático y las respuestas de adaptación posibles, y la protección de eco-sistemas urbanos para aumentar la resiliencia de la ciudad (medidas 2 y 38). Además, se sugiere mejorar la capacidad de respuesta de la ciudad frente a eventos extremos e incluir tales riesgos climáticos (p. ej. tormentas, nevazones, marejadas, viento extremo, etc.) en la planificación del uso de suelo, la infraestructura, y las obras públicas (medidas 4, 32 y 39).

6 Descripción de capitales regionales (Fichas de Ciudades)

La documentación que se presenta a continuación corresponde a fichas de síntesis. Este formato permite entregar información de manera más eficiente y ordenada, para su comprensión y posterior análisis. Por ello, se entrega una referencia de cada apartado de la ficha, en donde se explica el tipo de información proporcionada. En total se presentan 13 fichas de diversas capitales regionales de Chile, remitiéndose a la información entregada con respecto a la selección escalar y conceptual de estas ciudades.

-*Características hidrometeorológicas*: En esta sección se presentan las particularidades de cada una de las capitales regionales en términos de índices de precipitación y temperatura (promedio histórico). Para describir el clima de las capitales regionales analizadas en el proyecto, se seleccionaron estaciones meteorológicas de la red DMC-DGA, extraídas del sitio web del Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia ((CR)2). Del total de estaciones catastradas, se priorizó las de la Dirección Meteorológica de Chile porque son principalmente estaciones de aeródromos o aeropuertos, que están en general más cerca de los centros urbanos. En los casos de Copiapó, Valparaíso, Rancagua y Talca, se seleccionaron estaciones de la DGA. Con los datos obtenidos de esta base de datos, se construyeron los climogramas a nivel mensual, utilizando como valor de entrada, el promedio histórico para cada mes de medición de cada una de las estaciones utilizadas para las variables de temperatura promedio mensual, precipitaciones, temperatura máxima y temperatura mínima. Se muestran los resultados en este tipo de gráfica pues permiten visualizar de mejor manera la temporalidad de las precipitaciones y la variación de temperatura durante el año. Además se realiza una clasificación climática de acuerdo a Köppen para poder visualizar el gradiente de climas presentes a través de las capitales regionales. En este sentido la información entregada difiere de la clasificación de ciudades como comunas, sistemas urbanos y conurbación, debido a lo restringido de la información disponible, considerando la localización y número de estaciones de meteorológicas donde se recogen los datos. Por ello en las ciudades que tienen marcadas diferencias geográficas, como costa y sector interior, se limitó a las estaciones disponibles, por lo que puede quedar esto para un análisis posterior, con toda la información necesaria.

-*Características socioeconómicas*: este apartado se refiere al levantamiento de información de datos demográficos de las distintas ciudades del estudio. Posteriormente se realiza un filtro, en base de diversas fuentes, el CENSO del 2002 y otras encuestas, como las del MIDEPLAN, la SUBDERE, entre otros. Ya teniendo este filtro, dicha información se ponderó respecto a la información comunal para obtener un indicador por ciudad. Debido a la diferencia escalar que se presenta al revisar la información, esta ponderación permite estandarizar la información a la escala requerida por el estudio. Así, se presentan los indicadores seleccionados y sus respectivos valores, información que complementa los antecedentes geográficos de cada ciudad.

-*Capacidad de respuesta y adaptación*: finalmente se realiza una revisión a nivel de comuna y región de diferentes tipos, para conocer la capacidad de respuesta y adaptación que pueden tener las diversas ciudades en el país. Considerando la explicación que se realiza para la selección de ciudades, se decide explorar a nivel comunal el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) y el Plan

Regulador Comunal (PRC), para obtener información más detallada sobre las zonas de riesgos de cada territorio. Por otro lado a nivel regional se levanta información de la Estrategia de Desarrollo Regional (ERD) y del Plan Regional de Desarrollo Urbano, para comprender a una escala mayor si se consideran los riesgos naturales en la región de manera integrada, el territorio regional como un todo. Cabe mencionar que de todas las regiones, sólo los PRDU de Antofagasta, Coquimbo y Rancagua, se encuentran aprobados y vigentes, las demás regiones sólo se recepcionan como antecedentes previos.

Sin embargo, en algunas ciudades, debido a la escasez de información disponible, se exploraron otros documentos. Existe además obsolescencia de algunos documentos, cuya fecha de origen se establece a principios de los años 80', como es el caso de la comuna de Coquimbo, cuyo PRC data de 1981 (documento revisado en fuentes oficiales de información- Observatorio urbano de MINVU). Algunos de los documentos revisados se encuentran el Estudio de riesgos naturales y antrópicos San Pedro de la Paz, en Concepción y en Coyhaique el Plan Comunal de Emergencia, los que entregaban mayor información que los IPT seleccionados. De este modo se quiso completar la información con respecto a las características de cada ciudad y su potencial capacidad de adaptación al cambio climático.

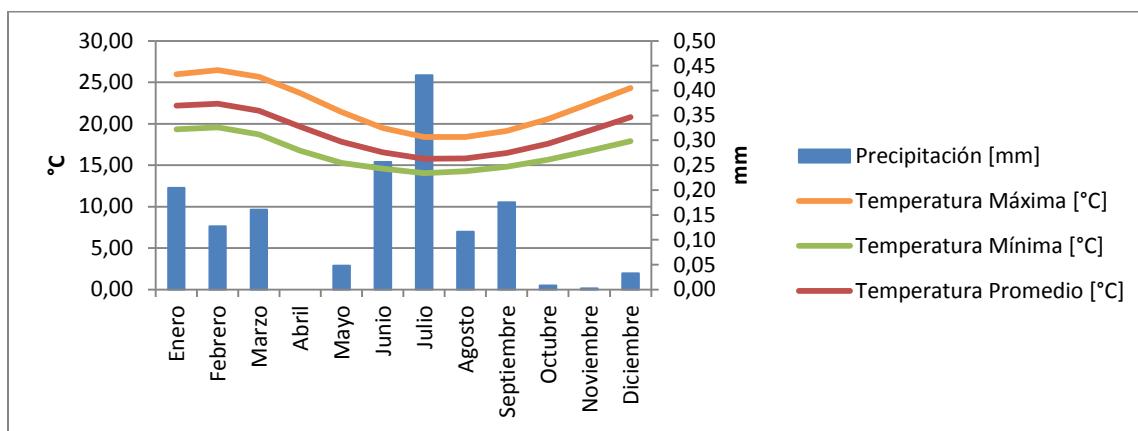
6.1 Arica

Arica es una ciudad capital ubicada en la 15 región de Arica y Parinacota en el norte del país, a 18 km al sur de la frontera con Perú. Con una superficie de alrededor de 18,36 km² y alberga a una población de 175.441 habitantes.

Características Climáticas

El clima es desértico costero nuboso (BWn) en el que precipitaciones anuales no superan los 2 mm con máximos en las épocas invernales aunque estas no superan los 0.45 mm de precipitaciones caídas. La temperatura promedio alcanza un máximo en los meses de enero y febrero alcanzando los 22 ° C, mientras que en invierno esta llega a bajar hasta los 16 ° C. En cuanto a las temperaturas extremas, durante la época de verano la máxima promedio se registra en los 26 ° C y la mínima en los 19 ° C, mientras que en el invierno estas descienden a 19 y 14 ° C respectivamente. Este comportamiento con temperaturas no tan altas para un clima desértico se debe a la capacidad del océano de actuar como buffer de temperaturas.

Figura 26. Climograma Chacalluta, Arica, XV región (elaboración propia basada en CR2, 2014).



Demografía

Figura 27. Distribución población comunal según edad en Arica (INE, 2002).

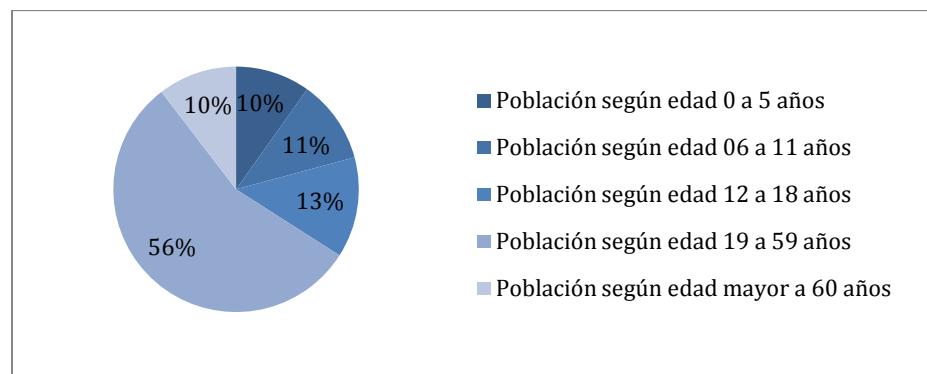


Tabla 47. Indicadores demográficos de Arica (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).

Indicador	Tipo	Unidad	Año	Valor
Población de la Ciudad	Ciudad	Hab	2002	175.441
Tasa de crecimiento Población de Ciudad	Ciudad	%	1992-2002	0,94
Densidad Población	Ciudad	hab/has	2002	95,54
Porcentaje de variación Densidad de Población	Ciudad	%	1992-2002	-7,59
Superficie urbana ocupada	Ciudad	Has	2003	1.836,35
Variación Superficie urbana ocupada	Ciudad	%	1993 2003	- 16,17
Áreas verdes y espacios públicos con mantenimiento por habitante	Comunal	m2/hab	2009	0,70
Gasto municipal por habitante	Comunal	M\$/hab	2009	98,20
Índice de Desarrollo Humano	Comunal	IDH	2003	0,74
Número Viviendas en Área Urbana	Comunal	Número	2002	43.270
Porcentaje Hogares en situación de pobreza e indigencia	Comunal	%	2006	15,88
Tasa Desempleo	Comunal	%	2006	8,80
Porcentaje de uso Combustibles Contaminante (leña, aserrín, carbón) para cocina en hogares	Comunal	%	2002	2,29
Tasa de motorización	Comunal	%	2007	0,02

Capacidad de respuesta (Capacidad, adaptación, exposición)

a) **PLADECO:** No existe información relacionada en este instrumento.

b) **PRC:**

Con respecto a la zonificación, el plano regulador de la comuna de Arica, contiene una definición de línea de inundabilidad de tsunami definido por el servicio hidrográfico de la armada de Chile.

Zona zp2: zona inundable o potencialmente inundable: Estas zonas, graficadas en el Plano PRCA-O2, y definidas de acuerdo a Estudio de Cauces de los ríos San José y Lluta realizado por la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP, están constituidas por los terrenos colindantes a los cauces de los ríos y quebradas, que se constituyen en áreas de riesgo para los asentamientos humanos por sus esporádicas inundaciones, cuya delimitación se encuentra sujeta a las normas legales vigentes.

Zona zp5: zona de riesgos de rodados y/o remociones en masa

El área de restricción respectiva corresponde a los terrenos con pendientes mayores a 30°, ubicadas en su mayoría en sectores de acantilados al sur de la ciudad de Arica.

Áreas sensibles a riesgos naturales y antrópicos: Son aquellas en las cuales es posible la ocurrencia de procesos naturales o antrópicos que podrían constituir riesgo para instalaciones urbanas y/o

espacios públicos. Estas áreas se detallan en la ordenanza y se identifican en el Plano PRCA-02 de Zonificación.

- *Áreas Sensibles a Inundaciones:* Corresponden a aquellos sectores en los cuales podría ocurrir la invasión de aguas en un territorio, debido al escurrimiento descontrolado de aguas superficiales, desbordamiento de cauces de ríos. Para la delimitación de las riberas de los cauces de los ríos, lagos, esteros o quebradas, se estará a lo dispuesto en el DS Nº 609 (Tierras y Colonización) del 31.08.78, publicado en el D.O. del 24.01.79, al Código de Aguas y a lo dispuesto en los arts. 66 y 67 de la presente Ordenanza.
- *Áreas Sensibles a Rodados y/o Remociones en Masa:* Corresponde a aquellas áreas en las cuales podrían producirse movimientos gravitativos de sedimentos residuales, suelos y/o rocas. Las características de las remociones en masa dependerán de las propiedades geomecánicas individuales y/o en conjunto, de los materiales, de sus estructuras (estratificación, fallamiento), de la pendiente topográfica y de la capacidad de infiltración de agua. Las remociones en masa pueden presentarse como deslizamientos (el más frecuente es el rotacional en sedimentos sueltos y translacional en rocas), flujos de barro, avalanchas, aluviones, aludes, derrumbes, rodados de piedra, entre otras formas. Inciden en la ocurrencia de estos procesos los sismos, precipitaciones o aumento del escurrimiento a través de quebradas, produciendo erosión, transporte y depositación de materiales, y las intervenciones en relieve, especialmente los cortes de taludes o laderas en suelos y/o rocas, para las cuales no se hayan efectuado estudios de estabilidad.

Exigencias en áreas sensibles a riesgos naturales y antrópicos: Para posibilitar el desarrollo urbano en áreas sensibles a riesgos naturales y antrópicos, se deberá considerar lo contemplado en el artículo 2.1.17., de la O.G.U.C. En los casos que la restricción para edificar se deba a razones de seguridad contra desastres naturales u otros motivos subsanables mediante la incorporación de obras de ingeniería u otras suficientes para tales efectos, un proyecto determinado podrá ser autorizado si de acuerdo a estudios fundados, elaborados por profesional especialista, cumple los requisitos y condiciones establecidas para ello, incluida la evaluación de impacto ambiental correspondiente.

c) **ERD:** No existe información relacionada en este instrumento.

d) **PRDU:** No existe información relacionada en este instrumento.

6.2 Iquique-Alto Hospicio

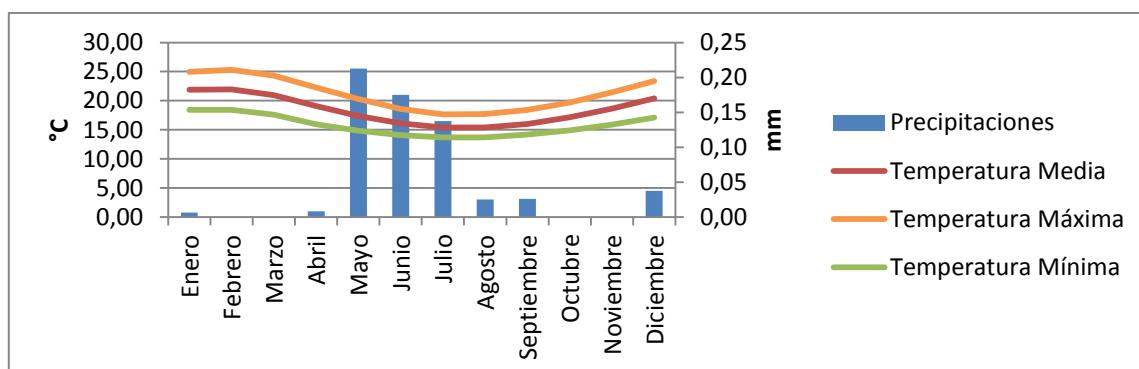
Ubicada en el borde costero de la zona norte del país, es la capital de la Región de Tarapacá. Fundada en 1866 cuenta con una superficie de 25,01 km² y alberga una población de 214.586 habitantes. Conformada por la conurbación de las comunas de Iquique y Alto Hospicio.

Características Climáticas

Para la ciudad de Iquique, se utilizó la estación meteorológica ubicada en el Aeropuerto Diego Aracena de la DMC, ubicada en los -20.547 grados de latitud sur y -70.117 grados de longitud oeste, cuyos registros comienzan en el año 1981.

El clima de Iquique al igual que el de Arica es desértico costero nuboso (BWn) en el que sus precipitaciones anuales no superan el milímetro. Las temperaturas se comportan de manera muy similar a Arica debido al carácter costero de ambas capitales alcanzando temperaturas promedio en verano e invierno de 22°C y 16 °C respectivamente. Con respecto a las temperaturas extremas se observan máximas de 25°C para el verano y 17°C para invierno, mientras que las mínimas alcanzan los 18°C en el verano y los 14°C en invierno.

Figura 28. Climograma Diego Aracena Ap. Iquique, I región (elaboración propia basada en CR2, 2014).



Demografía

Figura 29. Distribución población comunal según edad en Iquique (INE, 2002).

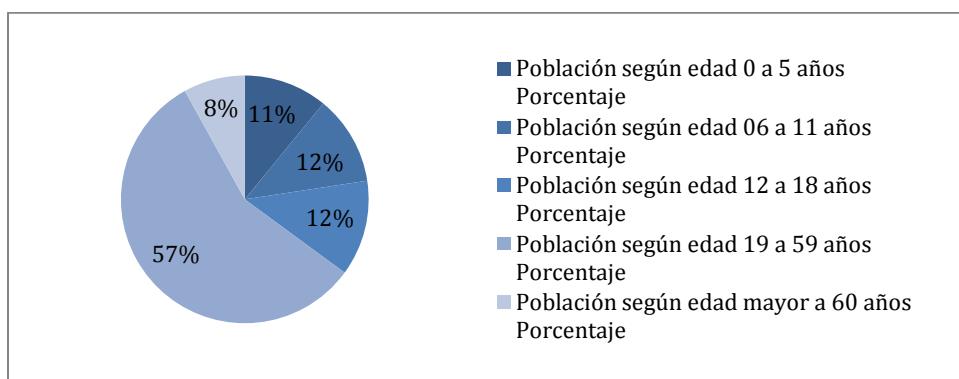


Tabla 48. Indicadores demográficos de Iquique (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).

Indicador	Tipo	Unidad	Año	Valor
Población de la Ciudad	Ciudad	hab	2002	214.586
Tasa de crecimiento Población de Ciudad	Ciudad	%	1992-2002	4,00
Densidad Población	Ciudad	hab/has	2002	85,79
Porcentaje de variación Densidad de Población	Ciudad	%	1992-2002	-14,09
Superficie urbana ocupada	Ciudad	has	2003	2.501,40
Variación Superficie urbana ocupada	Ciudad	%	1993 - 2003	65,43
Áreas verdes y espacios públicos con mantenimiento por habitante	Comunal	m2/hab	2009	1,02
Gasto municipal por habitante	Comunal	M\$/hab	2009	144,81
Índice de Desarrollo Humano	Comunal	IDH	2003	0,62
Número Viviendas en Área Urbana	Comunal	Número	2002	52.237
Porcentaje Hogares en situación de pobreza e indigencia	Comunal	%	2006	8,07
Tasa Desempleo	Comunal	%	2006	10,06
Porcentaje de uso Combustibles Contaminante (leña, aserrín, carbón) para cocina en hogares	Comunal	%	2002	0,75
Tasa de motorización	Comunal	%	2007	0,27

Capacidad de respuesta (Capacidad, adaptación, exposición):

a) PLADECO:

Iquique:

La dinámica del sistema físico de la comuna de Iquique, impone ciertas restricciones en cuanto al uso y manejo de los recursos naturales. El carácter esporádico u ocasional de algunos comportamientos asociados a aspectos climáticos, geológicos, hidrológicos o morfológicos, genera situaciones de riesgo que pueden llegar incluso a la destrucción o la pérdida de recursos humanos y materiales en el territorio.

Riesgos hidrometeorológicos: Estos riesgos pueden ser sintetizados en cuatro categorías, cuyas causas y evaluación de riesgo se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 49. Cuadro síntesis de riesgos hidrometeorológicos en la comuna de Iquique (PLADECO Iquique).

Tipo de riesgo	Causas	Nivel de riesgo
Aluviones o avenidas por las lluvias estivales: Bajadas de agua provocadas por el desague desde las tierras altas de las precipitaciones estivales, transportando	Las precipitaciones estivales son desaguadas por sus cauces naturales (quebradas) hacia su nivel de base.	Nivel de riesgo Medio a Bajo para la comuna, por el bajo nivel de aguas que llega al territorio.

material erosionado, de acuerdo a su intensidad.		
Ventarrones: Fuertes vientos, de velocidad no superior a los 100 kms., sin característica de fenómeno mayor (ciclón, tornado u otro).	Debilitamiento inusual del Anticiclón del Pacífico, lo cual llega a generar el desplazamiento de masas de aire desde sectores continentales (bajas presiones) hacia el océano.	Muy Bajo. El Anticiclón del pacífico demuestra estabilidad y solo fonométricamente y en forma inusual, se genera esta alteración de las altas y bajas presiones.
Fenómeno del niño: Inestabilidad climática y/o propensión a periodos con más precipitaciones, por la mayor capacidad de absorber humedad y de precipitar de las masas de aire, las que se saturan más fácilmente con las masas oceánicas cálidas.	Alteraciones de los flujos de las corrientes marinas, por cambios fenoménicos en los equilibrios barométricos a nivel planetario. Superposición de una corriente marina cálida a la Corriente Fría de Humboldt, que, pese a producirse en el océano, puede provocar inestabilidad climática en las tierras interiores.	Bajo nivel de riesgo. Este fenómeno que tiende a presentar una periodicidad de cada 10 años, hasta el momento no ha generado daños en la ecología marina, no presentando en esta parte de Chile, un incremento de precipitaciones asociado a este fenómeno.
Neblinas o Camanchacas: Nubosidad baja que afecta principalmente a los sectores intermontanos de la Cordillera de la Costa y que pueden llegar hasta sectores de la Pampa.	Situación meteorológica común, propia del Clima Desértico Costero y con propensión a adentrarse en el continente. Es causado por masas de aire cargadas de partículas de agua en suspensión, sin llegar al nivel de saturación y precipitación de estas.	Nivel de riesgo Medio. Esta condición se hace más intensa en los meses invernales y constituye un gran riesgo para el tránsito carretero desde y hacia la comuna.

Fenómenos telúricos: Considerando las condiciones sísmicas del país, las manifestaciones de la tectónica de placas con el fenómeno de subducción de la Placa Oceánica de Nazca, bajo la Placa Continental Sudamericana provocan desajustes en las zonas de contacto las que provocan una liberación de energía y el consecuente temblor o terremoto.

Riesgos de tsunamis: Este fenómeno tiene directa relación con los sismos, originados por los movimientos telúricos localizados en las costas frente al litoral. Para Iquique, tomando en cuenta los antecedentes históricos, el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile (SHOA) definió que en relación a las inundaciones provocadas por este fenómeno, la curva máxima de inundación se situaría en torno a los 20 metros, afectando el sector norte de la ciudad de Iquique. Esta cota máxima de inundación de 20 Mts, para la ciudad es coincidente con los criterios municipales de determinación de áreas vulnerables frente a estos eventos.

Riesgo aluvional: Otro aspecto que determina la ocurrencia de fenómenos de riesgo natural, es el desencadenamiento de intensas escorrentías que descienden desde la cordillera por los ríos y quebradas, originados por eventos de alta pluviometría estival que se producen en el altiplano, y que provocan aluviones o corrientes de barro como las de los años 1973 y 2001, en ríos y quebradas que habitualmente tienen escaso caudal o están secas y en los cuales existen insuficientes obras de defensas fluviales. Estos fenómenos alcanzan hasta las desembocaduras de los ríos en el mar, donde alteran la morfología al igual que en el caso de las cuencas endorreicas

que desaguan a la pampa. Producto de los mismos, también se originan procesos erosivos que afectan a los suelos agrícolas de los valles (pérdida de suelos).

Riesgo de derrumbes: Asimismo, también es posible que se desencadenen procesos de fragmentación y desprendimiento de materiales, especialmente en áreas expuestas al acantilado costero o laderas abruptas de los valles transversales, especialmente los exorreicos que son interferidos por la vialidad. Estos eventos se ven favorecidos por el alto grado de fracturación de la roca in situ que presenta el farellón costero y laderas abruptas de los cordones costeros, sumados a los bolsones de arena y escombros de falla que se sitúan a los pies de éstos.

b) PRC:

Iquique:

Para Iquique el PRC menciona una zona de restricción, denominada Cerro El Dragón (M-11), en donde existe un alto riesgo para el asentamiento de los habitantes de la comuna, por sus características geomorfológicas. Además se aísla como una zona de preservación natural. Dentro del PRC no hay mayor información disponible al respecto.

a) PLADECO:

Alto Hospicio:

Para Alto Hospicio también se destaca una característica sísmica. En las zonas interiores también existe riesgo a causa de terremoto, las que se ven expuestas a las inclemencias de las lluvias estivales, que derivan generalmente en el aumento del caudal de los ríos y quebradas de la región, produciendo cortes de caminos y en algunos casos se ven perjudicados los cultivos de los pobladores. En general, el riesgo sísmico es determinante como amenaza natural, generando procesos geológicos internos, y de estos a su vez también se producen procesos geológicos externos o secundarios tales como erosión y los fenómenos de remoción en masa como, derrumbes y deslizamientos. Todo el territorio comunal de Alto Hospicio está cruzado por un sistema de fallas de discordancia angular; unas en sentido Este-Oeste y otras de sentido Norte-Sur; siendo el primero de mayor relevancia.

En el caso de que ocurran eventos climáticos inusuales (lluvias altiplánicas o fenómeno de El Niño particularmente severos), existen 3 áreas en el territorio comunal que pueden presentar riesgo de remoción en masa: La Quebrada Seca, que podría afectar a la ciudad de Iquique, dado que su drenaje es hacia el Oeste; La Quebrada del Obispo, que concentra su drenaje a unos 2 kms del noreste de la ciudad de Alto Hospicio, en las cercanías de la nueva cárcel, y la quebrada que está al oriente del Morro Tarapacá. En términos poblacionales, cabe destacar la presencia de tomas alrededor del antiguo vertedero y en los márgenes del perímetro urbano; en que algunas viviendas en el sector oriental del mismo se localizan en zonas con riesgo aluvional en caso de precipitaciones.

b) PRC:

Alto Hospicio:

Según el plan regulador de la comuna de Alto Hospicio, existen antecedentes de desprendimientos de parte del acantilado costero a la altura del km. 30 al sur de Iquique. También existe entre el sector de Pisagua y Caleta Buena, una gran grieta en la misma ceja de acantilado de unos 2 km., de longitud. Una parte de éste se ha desprendido y bajó varios metros en relación a la plataforma superior. Es posible que se produzca un desprendimiento total si se presenta un sismo de proporciones. Así también las alteraciones climáticas inciden en los regímenes de lluvias, por lo que se hace necesario considerar áreas de riesgo en la planificación.

En Alto Hospicio, existen dos áreas de confluencia aluvional en la planicie, Pampa, Alto Hospicio, a la altura de la pista de aterrizaje, que es el punto más bajo de la cuenca de esta pampa, por allí, al rebalsarse la depresión el agua escurre hacia el acantilado costero, a través de una de las quebradas ubicadas a la altura del antiguo acceso zig-zag de la ruta 16 de Iquique, para ir a depositarse en la quebrada inferior, entre el Cerro Dragón y los faldeos del acantilado costero. Aluviones, es poco probable que sucedan, dado el menor tamaño de la cuenca hidrográfica del área de la pampa de Alto Hospicio.

La situación en la pampa del Molle, probablemente sea diferente por la profundidad de la depresión, pero si el agua caída fuera de proporciones, las consecuencias podrían ser lamentables por el hecho que abajo en la costa, se encuentra el sector poblado de bajo Molle, sobre el cual caería directamente el aluvión. En caso de que se presentara un gran sismo, se debe considerar como zona de riesgo, los terrenos ubicados a lo largo del acantilado costero, ante la posibilidad que se produjesen grandes desprendimientos de la ceja de cerro. En el sector costero de Sarmenia, a 30 km., al sur de Iquique, se pudo constatar la existencia de derrumbes, de grandes proporciones, de una parte de la cornisa superior del acantilado, en una extensión de más de 1 km.

c) ERD:

La estrategia señala que con respecto al tema de catástrofes naturales, en el norte del país no se ha presentado un mega sismo desde 1877, lo que aumenta la probabilidad para la región de un sismo con una intensidad igual o mayor a 8 grados en la escala de Richter. Es necesario tomar en cuenta que este documento tiene fecha 2011, por lo que no considera los últimos acontecimientos sísmicos en el norte del país.

d) PRDU:

En el siguiente documento se señalan de manera detallada áreas de riesgo en la región, definida en 4 puntos: a) riesgo sísmico, riesgo volcánico, riesgo de maremotos y riesgo de remoción en masa.

Riesgo sísmico: este riesgo está caracterizado por el movimiento tectónico de placas, en el que todo Chile continental se encuentra comprometido morfológicamente. El movimiento de

subducción circumpacífico presenta una alta intensidad y densidad de terremotos y sismos menores.

Riesgo Volcánico: en la región existe un subconjunto de volcanes que debido a sus características eruptivas deben ser considerados e incorporados a la planificación urbana. Es necesario destacar que no todos los volcanes plantean restricciones a las actividades humanas. Algunos de los que han presentado alguna actividad históricamente son el Guallatiri, el Isluga y el sistema Olca-Paruma. Los efectos que tendrían sobre la población cercana en caso de erupción serían coladas de lava y lahar (en aquellos situados en sus faldas y/o quebradas que presenten sus nacientes en el volcán), hasta ser afectados por la caída de piroclastos, tefra, lapilli (vidrio volcánico) o ceniza, dependiendo de lo explosivo y la distancia del fenómeno.

Riesgo de maremotos (tsunamis): se señala la falta de antecedentes históricos en relación a la ocurrencia de este fenómeno en el litoral. Sin embargo existe un registro desde 1604 hasta 1877. La existencia de cañones submarinos y bahías se consideran como una de las potenciales causas de un maremoto frente a las costas, debido a que actúan concentradoras de ondas. Esto puede observarse especialmente en la desembocadura del río Lluta, la Quebrada de Camarones, Vítor, Tana, y la Caleta Loa, pues es en estas zonas en donde se generan condiciones potenciales de maremoto, en las salidas al mar de drenes que hayan logrado imponerse al alzamiento de la Cordillera de la Costa durante el Terciario.

Riesgo de remoción en masa: La remoción en masa sólo constituye riesgo si existe población circundante que realicen actividades o usos de suelo ligados a la actividad humana con riesgo de ser afectada por el depósito. Si esto no sucede, entonces nos encontramos con una zona de peligro natural, en donde en donde los fenómenos de remoción forman parte del modelado y evolución del relieve. Por lo que es importante centrarse en la determinación de áreas con peligro natural y áreas de riesgos ligadas a la ocupación humana existente.

Con respecto a las áreas de peligro natural, y según los índices de fragilidad geomorfológica, zonas de fuertes pendientes son proclives a desprendimientos, derrumbes, deslizamientos rotacionales y multirotacionales y flujos detríticos. Aquí encontramos las Unidades Geomorfológicas Homogéneas Cordillera de la Costa, Farellón Costero, Precordillera Andina y Cordillera de los Andes. Además, las áreas de peligro como tal, se encuentran en zonas pobladas. Bien son conocidos los casos de desbordes debido al invierno altiplánico en los ríos Chacalluta (Febrero de 2001 el último), San José, río Lluta (Enero de 2001), quebradas Vítor y Camarones. De este modo, se definen como “especial riesgo” las zonas de quebradas desde la Cordillera de la Costa descienden hacia las planicies litorales en el caso de Arica, Pisagua, Iquique, Patillos y Chipana.

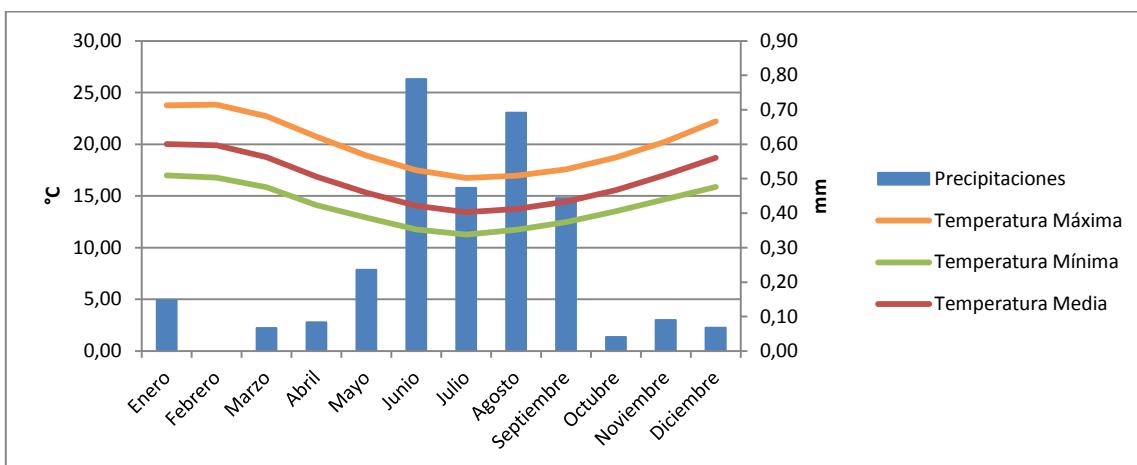
6.3 Antofagasta

Ubicada en el borde costero de la zona norte del país, es la capital de la Región de Antofagasta. Fundada en 1868 cuenta con una superficie de 26,86 km² y alberga una población de 285.255 habitantes. Se caracteriza por ser el núcleo de la industria minera del país donde además cumple el rol de ser puerto.

Características Climáticas

El clima de Antofagasta es desértico costero nuboso (BWN) en el que sus precipitaciones anuales promedio superan los 3 mm, y se concentran principalmente en los meses de invierno. La temperatura media disminuye respecto a las capitales regionales ubicadas más al norte, siendo su máximo en verano de 20°C y su mínimo en invierno siendo 14°C. Como es de esperar las temperaturas extremas tienen el mismo comportamiento, disminuyendo las máximas promedio a 24°C en verano y 16°C en invierno, mientras que las mínimas corresponden a 16°C y 11°C respectivamente

Figura 30. Climograma Cerro Moreno Ap. Antofagasta, II región (elaboración propia basada en CR2, 2014).



Demografía

Figura 31. Distribución población comunal según edad en Antofagasta (INE, 2002).

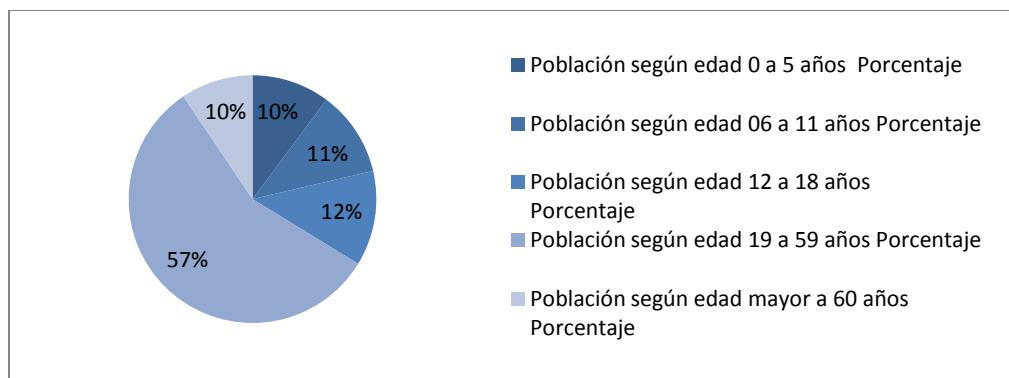


Tabla 50. Indicadores demográficos de Antofagasta (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).

Indicador	Tipo	Unidad	Año	Valor
Población de la Ciudad	Ciudad	hab	2002	285.255
Tasa de crecimiento Población de Ciudad	Ciudad	%	1992-2002	3,00
Densidad Población	Ciudad	hab/has	2002	106,18
Porcentaje de variación Densidad de Población	Ciudad	%	1992-2002	6,91
Superficie urbana ocupada	Ciudad	has	2003	2.686,21
Variación Superficie urbana ocupada	Ciudad	%	1993 - 2003	18,41
Áreas verdes y espacios públicos con mantenimiento por habitante	Comunal	m2/hab	2009	2,30
Gasto municipal por habitante	Comunal	M\$/hab	2009	122,06
Índice de Desarrollo Humano	Comunal	IDH	2003	0,73
Número Viviendas en Área Urbana	Comunal	Número	2002	67.279
Porcentaje Hogares en situación de pobreza e indigencia	Comunal	%	2006	4,60
Tasa Desempleo	Comunal	%	2006	5,09
Porcentaje de uso Combustibles Contaminante (leña, aserrín, carbón) para cocina en hogares	Comunal	%	2002	0,77
Tasa de motorización	Comunal	%	2007	0,17

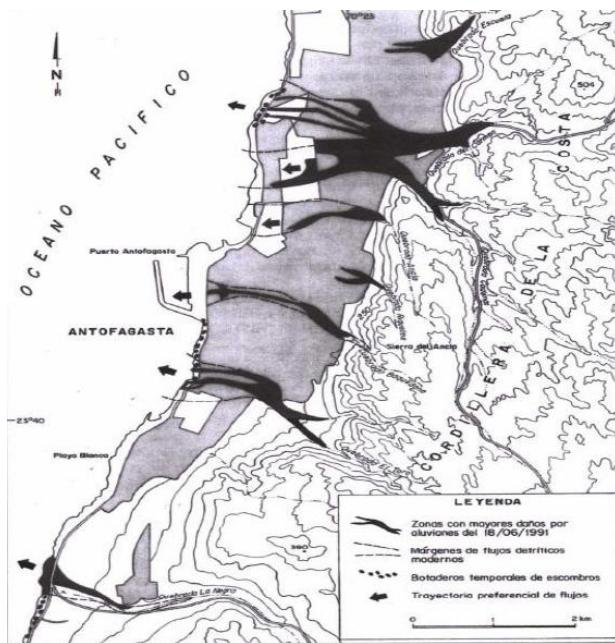
Capacidad de respuesta (Capacidad, adaptación, exposición):

a) PLADECO:

La consolidación de los asentamientos sobre los cauces naturales, entre los que destacan 16 quebradas que desembocan en forma directa sobre la ciudad, obligó a planificar sistemas de evacuación de estas aguas, con obras relevantes ejecutadas recientemente en las quebradas El Carmen y La Cadena. A estos riesgos, el emplazamiento urbano agrega el de los posibles tsunamis. En específico, los sectores más vulnerables corresponden al tramo céntrico y, en segundo orden, al frente costero hacia el sur. El catastrófico aluvión de 1991 estuvo asociado al fenómeno del Niño (FEN), en que resultaron muertas 101 personas y hubo US\$ 80 millones en pérdidas económicas. El FEN está vinculado a una perturbación hemisférica océano - atmósfera en la zona de la costa del océano Pacífico oriental. El encuentro de las nubes de evaporación con los abruptos relieves litorales provoca condensación, desencadenando vigorosas precipitaciones invernales, suficientes y necesarias para activar flujos aluviales.

En la siguiente Figura puede observarse la estructura de flujos aluviales en la ciudad.

Figura 32. Estructura de flujos aluviales en la ciudad.



a) PRC:

Principalmente la modificación del plan regulador comunal en 2002, responde a la necesidad de la comuna de incorporar al territorio urbano nuevas áreas de expansión, tomando en cuenta el explosivo crecimiento comunal durante los últimos 8 años. El Plan Regulador divide el territorio comunal en seis macro áreas: áreas consolidadas, áreas de extensión urbana, áreas especiales, áreas urbanizables de desarrollo condicionado, Zona Típica, y zona de riesgo de catástrofe natural.

b) ERD: No existe información relacionada en este instrumento.

c) PRDU:

Áreas de Alto Riesgo para Asentamientos Humanos: (AR). Son aquellas áreas que por sus características geomorfológicas y físicas, no son aptas para los asentamientos humanos. En estas áreas, sólo podrán realizarse construcciones calificadas por dicha Secretaría, previo informe favorable de los Organismos Técnicos competentes. Los límites definidos para esas áreas en el Plano a escala 1.250.000, podrán ser precisados por la SEREMI MINVU II Región, a solicitud de los particulares interesados, previa presentación de los planos a escala detallada y los estudios técnicos correspondientes.

Unidades de Gestión Territorial (UGT) y Áreas Programa: Sobre la base de los atributos geográficos y ambientales, los recursos naturales, las actividades asociadas a ellos, y los roles y nivel de desarrollo de los centros existentes, el Plan ha identificado Unidades Territoriales como marco para la programación y gestión de inversiones en desarrollo urbano. Son las “Unidades de Gestión

Territorial”. Las Unidades de Gestión Territorial (UGT) corresponden a aquellas áreas de un territorio o unidad geográfica, que presenta características físicas y atributos geográficos y ambientales similares, así como de sus recursos naturales.

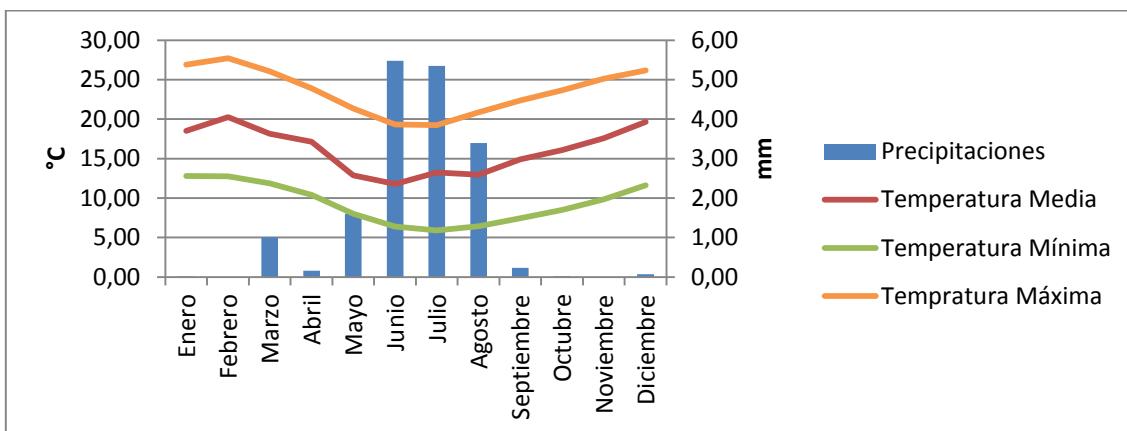
6.4 Copiapó

Ubicada en el desierto de Atacama, es la capital de la Región de Atacama. Fundada en 1744 cuenta con una superficie de 13,74 km² y alberga una población de 134.561 habitantes. Caracterizada por su tradición minera a lo largo de los valles transversales del norte.

Características Climáticas

El clima de Copiapó está clasificado como Árido o Desértico Normal (Bwk) con precipitaciones anuales promedio de 17 mm concentradas mayormente en los meses de Junio y Julio. Respecto a las temperaturas, el promedio máximo se encuentra en los 20°C durante el verano y esta disminuye a 13°C en invierno. En las temperaturas extremas se puede observar una mayor amplitud entre las mínimas y las máximas ya que, a diferencia de Arica, Iquique y Antofagasta, Copiapó se encuentra en el valle y no en la zona costera por lo que no hay un buffer de temperaturas como lo es el océano. Las máximas promedio varían entre los 27.5°C en el verano y los 19.5 °C en invierno, mientras que las mínimas corresponden a 13°C y 6°C respectivamente.

Figura 33. Climograma Copiapó. Copiapó, III región (elaboración propia basada en CR2. 2014).



Demografía

Figura 34. Distribución población comunal según edad en Copiapó (INE, 2002).

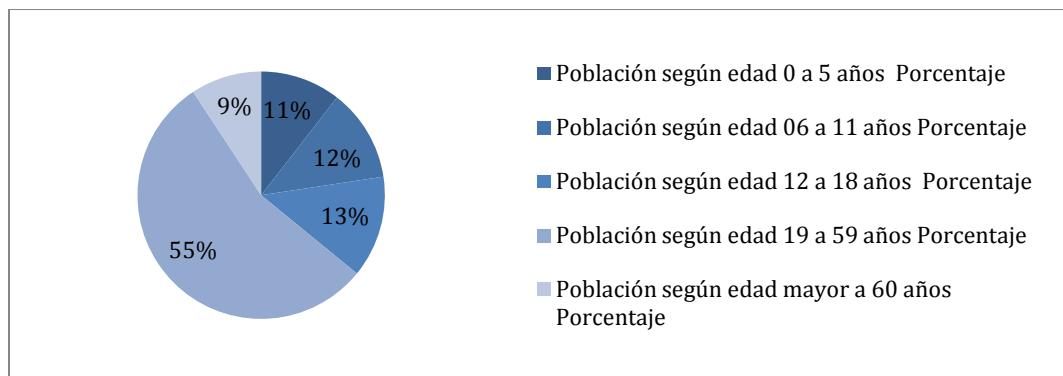


Tabla 51. Indicadores demográficos de Copiapó (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).

Indicador	Tipo	Unidad	Año	Valor
Población de la Ciudad	Ciudad	hab	2002	134.561
Tasa de crecimiento Población de Ciudad	Ciudad	%	1992-2002	2,68
Densidad Población	Ciudad	hab/has	2002	91,67
Porcentaje de variación Densidad de Población	Ciudad	%	1992-2002	2,75
Superficie urbana ocupada	Ciudad	has	2003	1.374,34
Variación Superficie urbana ocupada	Ciudad	%	1993 - 2003	24,85
Áreas verdes y espacios públicos con mantenimiento por habitante	Comunal	m2/hab	2009	3,00
Gasto municipal por habitante	Comunal	M\$/hab	2009	85,53
Índice de Desarrollo Humano	Comunal	IDH	2003	0,72
Número Viviendas en Área Urbana	Comunal	Número	2002	31.923
Porcentaje Hogares en situación de pobreza e indigencia	Comunal	%	2006	10,90
Tasa Desempleo	Comunal	%	2006	6,09
Porcentaje de uso Combustibles Contaminante (leña, aserrín, carbón) para cocina en hogares	Comunal	%	2002	1,18
Tasa de motorización	Comunal	%	2007	0,00

Capacidad de respuesta (Capacidad, adaptación, exposición)

a) PLADECOP: No existe información relacionada en este instrumento.

b) PRC:

El PRC señala que tomando en cuenta una visión longitudinal a la existencia de los 3 ejes transversales de la región Copiapó se destaca como centro urbano con la localización más central. Esta característica le otorga una ventaja en el desarrollo como cabecera de Atacama, cuyo radio de influencia puede abarcar todo el territorio de la región, destacando su carácter integrador. Es necesario considerar también, que la ciudad de Copiapó se ubica en el curso medio de un valle que desarrolla su potencial agrícola fuertemente, actividad importante dentro de la economía regional. Su cercanía y conexión directa con el puerto de Caldera, permite estructurar longitudinalmente a la región y al país.

Zona de restricción por inundación: En esta zona no se permite alteración de la geomorfología, por tanto queda prohibido cualquier tipo de edificación permanente. Sólo se permiten instalaciones provisionarias no estructurales asociadas a los siguientes usos: Culto- cultura, deporte, esparcimiento, comercio y estacionamiento. Sólo se permiten construcciones itinerantes que no impliquen la materialización de ninguna obra física permanente distinta al perfilamiento del cauce.

La información anterior es la que declara el PRC encontrado de Copiapó con respecto a los riesgos asociados a fenómenos climáticos y naturales.

c) **ERD:** No existe información relacionada en este documento.

d) **PRDU:**

Antecedentes de Riesgo de Remoción en Masa en la Región.

Considerando la historia de la comuna, existen antecedentes de la ocurrencia de remoción en masa. Este fenómeno estaría localizado en la cuenca del río Copiapó y son principalmente: Flujos de barro, jökulhlaup y subsidencia y hundimientos.

- *Flujos de barro:* En la III Región se han identificado áreas en donde se desencadenan flujos de barro, eventos asociados a la ocurrencia de precipitaciones de gran intensidad en zonas de relieve abrupto, desprovisto de vegetación y conformados por rocas volcánicas, sedimentarias e intrusivas, afectadas por procesos de meteorización y/o fracturamiento superficial. Éstos fueron observados en las quebradas Cerrillos y Paipote; también en el extremo sur de la Laguna del Negro Francisco y la ladera norte del Cerro Bramador. Flujos laminares se han detectado en sectores de la quebrada Paipote y en torno al tranque Lautaro, en valle del río Copiapó.
- *Jökulhlaup o aluviones:* Se trata de un flujo aluvional producido por el abrupto colapso de un lago glacial. En la región la ocurrencia de este fenómeno natural en Mayo de 1985, cuando un aluvión con un volumen de 5×10^6 m³, de manera violenta se precipitó por el valle del río Manflas, afluente del río Copiapó. El material que movilizó- entre piedras y restos vegetales- en una matriz de arena y lodo con elevado contenido de humedad, se descargó a la cubeta del embalse Lautaro, en donde se depositó luego de haber recorrido 15 kilómetros. El origen estaría relacionado con el colapso del frente o muro de material morrénico y hielo que formaba una laguna proglacial hacia las cabeceras de la hoya del río Seco de los Tronquitos (5.200 msnm). Altas temperaturas habrían favorecido intensos deshielos, modificando el equilibrio preexistente en la barrera. En su punto de origen, el flujo habría alcanzado un caudal de 11.000 m³.
- *Subsidencia y hundimiento:* En Chile, este tipo de remociones se asocia mayoritariamente a la explotación minera de cobre, que se realiza con minas subterráneas. En la región se han registrado dos eventos de este tipo. En 1993 en el mes de marzo, se produjo un cráter de hundimiento de 14.000 m³, en torno al casco urbano de la ciudad de Tierra Amarilla. Se señala que su origen estaría relacionado con laboreos subterráneos de la mina Santos, con un incremento en los niveles freáticos en terrenos de cobertura fluvioaluvional. Otro proceso de subsidencia se registró, en el valle del río Copiapó, en el sector de Monte Amargo. Este suceso se relaciona con descensos en los niveles freáticos en terrenos previamente ocupados por antiguas zonas pantanosas o végosas.

Áreas de Riesgo Potencial de Remoción en Masa de la Región de Atacama

Para determinar las áreas de riesgo se evalúan las características físicas y dinámicas de los elementos naturales existentes y las combinaciones que desencadenan la remoción en masa. Ellos son: vegetación, pendiente e hidrología. Cada uno de ellos se pondera de acuerdo a sus características y posteriormente esta valoración se procesa en una suma matricial sumada que determinó en primera instancia “áreas de fragilidad” y posteriormente “áreas de riesgo potencial de remoción en masa”. Copiapó como provincia presenta áreas de riesgo de potencial alto a medio y en menor medida, bajo. Las áreas de riesgo alto se localizan en las zonas con fragilidad alta a media, potenciada por la falta de cobertura de vegetación (< 10%) y un potencial erosivo alto a medio. Estas zonas se localizan en la depresión intermedia y en la cordillera de los Andes.

En la cordillera de los Andes se potencia el riesgo debido a la erosividad de las cuencas y la pendiente, aunque estas zonas tienden a ser más estables debido al material sólido de la cordillera. Por ello, al planificar se deben utilizar estudios que consideren más variables y una escala menor que 1:50.000, que ayuden a precisar el nivel de riesgo. El riesgo potencial medio significa que son áreas moderadamente frágiles frente a precipitaciones extremas, además la probabilidad de que ocurra es media. La fragilidad en estas zonas es alta a media pero la hidrodinámica de las cuencas es media a baja. Considerando la baja pendiente de las zonas en la depresión intermedia, existe una baja fragilidad. Las zonas cordilleranas son más estables, pues existe presencia de formación vegetacional de matorrales. Una baja fragilidad se localiza en la Cordillera de los Andes, por lo que son de baja fragilidad y un potencial erosivo medio a bajo, la estabilidad está dado por la presencia de vegetación.

Fenómenos de Inundación: Se puede definir como un efecto derivado de los cambios de caudal y en consecuencia, de la extensión de las tierras de las riberas ocupadas por el agua. Crecidas y estiajes son normales en un río. Los fenómenos de inundación son resultado de precipitaciones copiosas, fusiones rápidas de nieve o ambos factores en conjunto son las causas naturales más frecuentes de las crecidas.

Para el caso de la región de Atacama, se han considerado las cuencas de los ríos Copiapó y Huasco, que son los únicos que tienen escurrimiento superficial todo el año y un volumen de caudal con crecidas estacionales, de acuerdo al régimen nivo-pluvial en el caso del río Copiapó y pluvio-nival en el río Huasco. En ambos ríos las áreas de potencial inundación están localizadas en el curso medio y bajo donde la pendiente disminuyen su influencia y comienza a descender, lo que permite el desarrollo de llanuras de inundación en el lecho del río. Ahí existe un claro desarrollo de terrazas fluviales asociadas a suelos de tipo misceláneo que señalan la presencia la depositación de sedimentos fluviales, estos elementos en conjunto indicarían de forma preliminar el alcance de un desborde. En el caso del río Copiapó, se trata de misceláneo Copiapó (MCO) y en el caso del río Huasco a misceláneo aluvial (MA-1). Como una zonificación preliminar, se ha determinado destacar las áreas que aparentemente son más susceptibles de presentar desbordes en una

situación de torrencialidad o deshielo excepcional. Se debe realizar estudios que determinen detalle sobre los sectores que podrían ser afectados por inundaciones, a una escala 1:20.000.

Riesgo de Erosión: La erosividad del suelo, se vincula de manera directa a fenómenos pluviométricos e hídricos; el agua escurre por la superficie, transporta el material y vulneran el estrato. En caso de que este proceso se mantiene en el tiempo sin control alguno, se produce la degradación total del suelo (pérdida). En esta región, como gran parte de la zona se encuentra desprovista de vegetación está expuesta a la erosión. Igualmente se debe tomar en cuenta que el clima desértico restringe las precipitaciones y determina la acción erosiva del agua a sectores donde está disponible. El estudio de facetas ambientales del MOP, refleja muy bien esta característica, es por ello que la erosividad se distribuye de la siguiente manera:

- La erosividad baja se localiza en zonas de la depresión intermedia, la cordillera de la Costa y las Planicies Litorales. Estas áreas se caracterizan por presentar escurrimientos superficiales y precipitaciones esporádicos. La capacidad erosiva de estos sistemas es baja, lo que se asegura una estabilidad moderada a alta en sus cuencas de alimentación y alta en sus áreas de evacuación.
- La erosividad media se extiende por la cordillera de Los Andes, incluyendo la precordillera, los salares y el macizo transversal cordillerano. Se caracterizan por presentar niveles moderados de energía, que generan condiciones de riesgo puntual y local, sin riesgo de destrucción total. En estas áreas los suelos están compuestos de materiales sólidos difíciles de degradar, aunque factores como la pendiente y los mayores montos de precipitación ponderan a esta zona una estabilidad moderada.
- La *erosividad alta*, se localiza en las cuencas principales de la región: Río Copiapó y Río Huasco. Debido a las características de estas cuencas las aguas escurren con un nivel de energía alto, lo que desencadena procesos de arrastre mayores que en otras cuencas, por lo tanto, la erosividad de estas cuencas también es alta, y la estabilidad baja.

Riesgo de Tsunami: Los tsunamis son causados en un 90% por actividad sísmica en zonas de subducción Interplacas tectónicas, pero también pueden ser generados por erupciones volcánicas, por deslizamientos submarinos, y en menor proporción por, explosiones nucleares submarinas.

Las características de un tsunami al llegar a la costa están en función de la magnitud del fenómeno que lo induce; de la distancia desde su punto de origen a la costa; de la configuración de la línea de costa y de la topografía submarina. Con respecto a las áreas que se pueden ver afectadas por un tsunami, el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada dice que..."*En términos generales, los lugares aledaños a la costa de altura menor de 20 metros, con respecto al nivel de más alta marea son potencialmente peligrosos*". Las recomendaciones que hace dicha institución es que el área de resguardo frente a la ocurrencia de un tsunami es por sobre los 30m, y preferentemente a 40 m; teniendo presente además que la ola puede penetrar por un río o estero varios kilómetros tierra adentro, por lo tanto también se debe evitar desembocaduras de ríos y

esteros. A estos se agregan antecedentes de que las mayores alturas de onda han sido observadas en *bahías angostas o semi-cerradas* (por amplificación resonante), *desembocaduras de ríos* y en *bahías con presencia de islas* (*op. Cit.*). Considerando los antecedentes recopilados, y ya que el comportamiento de la ola depende de variados factores se ha definido como una zona de riesgo potencial, una franja que va desde la línea de costa hasta los 100 m.s.n.m. Sin embargo, se hace necesario una delimitación precisa, que permita el desarrollo del borde costero de la región sin riesgos.

Riesgo Sísmico: De acuerdo al estudio de Riesgo Sísmico para Chile de Stuart P. Nishenko¹⁴, la III región, presenta riesgo diferenciado en dos grandes zonas. La primera se localiza aproximadamente al norte del río Copiapó, en la que se identifica una probabilidad de ocurrencia de 50 a 100% definida como alta. El segundo sector se localiza al sur de dicho río y de acuerdo a los métodos estadísticos utilizados la probabilidad de un sismo oscila entre el 0 y 50% definido como bajo a medio. Luego de analizar la información concluyó que la información de riesgo generada es una aproximación que debe considerada en el desarrollo de instrumentos de planificación territorial de un mayor nivel de detalle como lo son los Planes reguladores intercomunales y comunales que sean desarrollados en el futuro. La información de riesgo potencial de remoción es preliminar y debe ser profundizada. Lo mismo sucede con el riesgo de inundación, de tsunami y sísmico, ya que la escala de análisis del PRDU Atacama no permite garantizar un límite claro de las zonas afectadas, y sobre todo, el nivel de restricción adecuado en cada caso. En consecuencia no se derivaron objetivos ambientales a considerar ya que las áreas de restricción deben ser precisadas, como se dijo, por otros instrumentos de planificación.

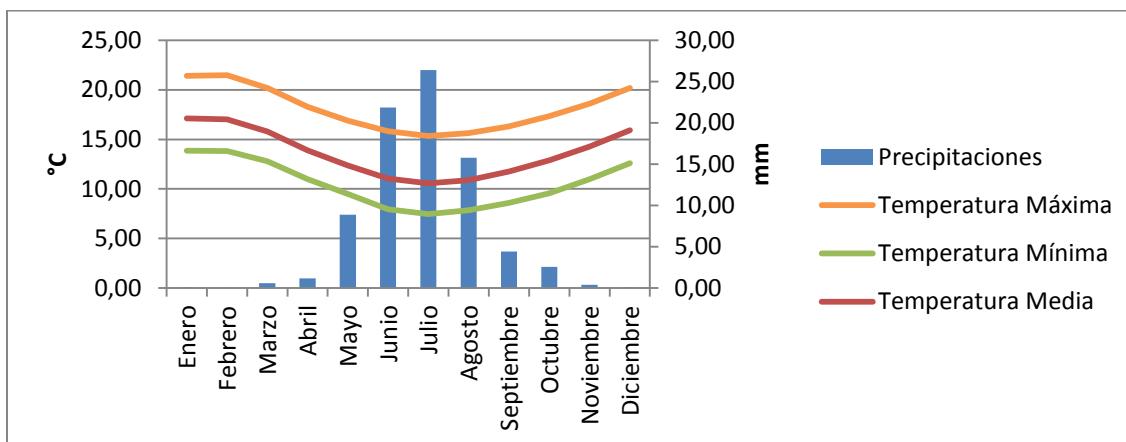
6.5 La Serena-Coquimbo

Ubicada en la desembocadura del río Elqui es la capital de la Región de Coquimbo. Fundada en 1544 cuenta con una superficie de 43,29 km² y alberga una población de 296.253 habitantes. Conformada por la conurbación de las comunas de La Serena y Coquimbo, se han convertido en un fuerte polo turístico.

Características Climáticas

El clima de La Serena está clasificado como desértico costero nuboso (BWN). Se observa un considerable aumento en las precipitaciones anuales respecto a las capitales ya vistas, alcanzando máximos de 83 mm con una distribución gaussiana marcada con su máximo en el mes de Julio. Nuevamente se puede observar el carácter costero al observar el movimiento de las temperaturas, ya que las temperaturas extremas promedio máximas y mínimas en verano son de 22°C y 14°C, mientras que en el invierno estas van desde los 16°C y los 8°C. La temperatura media en verano es de 17°C y durante el invierno llega a los 11°C.

Figura 35. Climograma La Florida Ad. La Serena, IV región.



Demografía

Figura 36. Distribución población comunal según edad en La Serena-Coquimbo (INE, 2002).

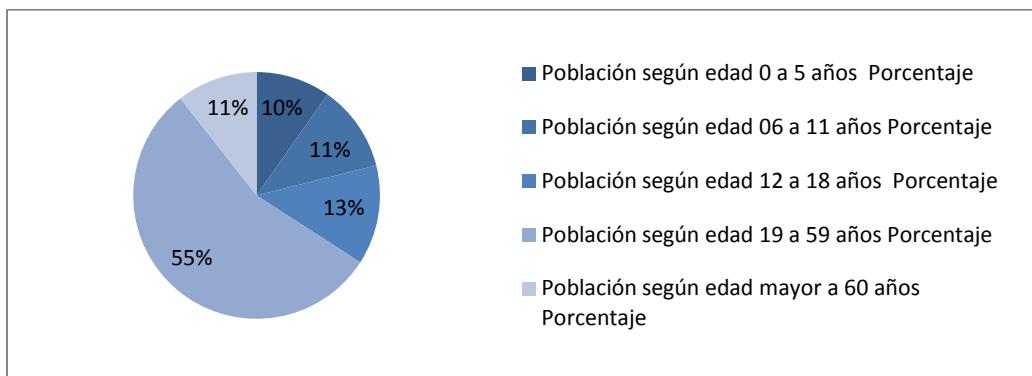


Tabla 52. Indicadores demográficos de La Serena-Coquimbo (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).

Indicador	Tipo	Unidad	Año	Valor
Población de la Ciudad	Ciudad	hab	2002	296.253
Tasa de crecimiento Población de Ciudad	Ciudad	%	1992-2002	3,35
Densidad Población	Ciudad	hab/has	2002	68,43
Porcentaje de variación Densidad de Población	Ciudad	%	1992-2002	-20,35
Superficie urbana ocupada	Ciudad	has	2003	4.328,63
Variación Superficie urbana ocupada	Ciudad	%	1993 2003	- 67,46
Áreas verdes y espacios públicos con mantenimiento por habitante	Comunal	m2/hab	2009	3,79
Gasto municipal por habitante	Comunal	M\$/hab	2009	103,81
Índice de Desarrollo Humano	Comunal	IDH	2003	0,75
Número Viviendas en Área Urbana	Comunal	Número	2002	78.622
Porcentaje Hogares en situación de pobreza e indigencia	Comunal	%	2006	11,35
Tasa Desempleo	Comunal	%	2006	7,63
Porcentaje de uso Combustibles Contaminante (leña, aserrín, carbón) para cocina en hogares	Comunal	%	2002	1,37
Tasa de motorización	Comunal	%	2007	0,15

Capacidad de respuesta (Capacidad, adaptación, exposición)

a) PLADEC:

Coquimbo:

Fragmentación y limitantes del espacio físico: Los limitantes de la comuna de Coquimbo en términos topográficos condicionan el territorio para un crecimiento armónico de los centros urbanos de la comuna. La trama fundacional, se encuentra en la península de Coquimbo, el cual contrasta de manera abrupta con las estructuras aterrazadas cortadas por las quebradas intermitentes que forman “socavones” de pronunciadas pendientes. Si bien existen quiebres por causas naturales, hay también elementos antrópicos que actúan como condicionantes, principalmente las vías férreas, las rutas interurbanas y activos mineros en el sector de Guayacán. Las zonas de riesgo para el asentamiento humano se definen mediante las quebradas aluvionales, por pendiente, riesgo de rodados y desprendimiento en masa, por sectores de riesgo de inundación y crecida de cauces fluviales. A esto, se lo suma el riesgo por marejadas, por lo tanto, en la planificación se deben considerar normas especiales y normas de protección para aquellas en zonas que se encuentran en eventual riesgo de efectos por este fenómeno.

Ha sido definida por el MINVU una franja de borde costero, en donde se establece una distancia suficiente a la línea de más alta marea para los futuros desarrollos urbanos de las áreas costeras.

Coquimbo en el proceso de expansión que ha desarrollado estos últimos 15 años, se ha visto en problemas de localización para la nueva población de la comuna.

Un ejemplo de ello, es el caso de la población Las Vertientes, emplazada en el cauce mismo del Estero Las Rozas. Por ser una quebrada sin flujo permanente de agua, no implica que ésta no fluya por el cauce cuando ocurren eventos de precipitación, de hecho, ésta es una queja permanente de los vecinos. Este fenómeno concurre en un grave factor de riesgo, debido a que los escarpes del lecho son artificiales, por lo que no se encuentran consolidados ya que se labraron producto del “aplanamiento” de los terrenos colindantes para la edificación de proyectos habitacionales. Se trata entonces, de sedimentos no consolidados los que por fuertes precipitaciones podrían ceder por solifluxión, poniendo en riesgo a los vecinos del sector y sus familias. En este proceso de expansión, existen otros factores que se presentan a partir de las limitantes geomorfológicas de la comuna de Coquimbo. Las tomas ilegales de la parte alta, se han expandido hacia la vertiente occidental de manera considerable, la planificación territorial por parte de profesionales ha estado ausente, siendo los mismos vecinos quienes le han dado forma a la trama urbana. Esto ha conllevado a que el proceso de urbanización de estos sectores sea costoso en términos materiales, ya que para poder establecer redes de alcantarillado y agua potable, se ha tenido que invertir en tronaduras y excavaciones por tratarse de terrenos rocosos.

Conurbación: La conurbación Coquimbo- La Serena se encuentra en proceso de consolidación, pero con enfoques y visiones diferenciados. Un ejemplo de ello, es que La Serena apuesta a tener un sector residencial exclusivo al sur-oriente de la comuna en Cerro Grande, mientras que Coquimbo se expande con viviendas sociales hacia el mismo sector, lo que produce un conflicto en el territorio, de ahí se hace necesaria la relación y vinculación de las autoridades correspondientes para la planificación y cooperación conjunta. Por lo tanto, se puede argumentar que una de las principales restricciones al desarrollo urbano se encuentra en la toma de decisiones arbitrarias y en la deficiencia en la gestión territorial por parte de ambas comunas.

Vulnerabilidad del medio natural: Los efectos sobre el Medio se derivan del proceso de crecimiento de los centros poblados. La principal problemática que afecta no sólo a la comuna sino que a la región completa es la presión que ejerce la actividad humana sobre los ecosistemas, los cuales son en extremo frágiles por tratarse de un ambiente semiárido. Dados los montos de precipitación y los tipos de sustrato predominantes, el proceso de desertificación es evidente en el territorio de la región, no siendo la comuna de Coquimbo una excepción. Al crecer las ciudades, crecen también las necesidades de sus habitantes, y una de ellas es dar solución a los desechos que se producen y que a la vez van en aumento. La comuna de Coquimbo posee en su territorio, en el sector El Panul un relleno Sanitario que recibe los residuos sólidos domiciliarios de las comunas de Coquimbo, La Serena, Vicuña y Paiguano. Aunque se encuentra cumpliendo la normativa sanitaria, existen quejas de los vecinos por malos olores; y el factor que estaría incidiendo en el hecho es que la dirección de los vientos predominantes apunta hacia sectores residenciales.

Otros componentes del medio natural resultan afectados por la actividad de los centros poblados, son los humedales de la comuna, los que son de gran valor paisajístico y biológico. Los humedales de mayor significancia se encuentran en el pueblo de Tongoy, siendo el humedal del Estero de Socos el que se encuentra sometido a mayor presión antrópica por proximidad. En el radio urbano de la ciudad puerto de Coquimbo existen alrededor de tres humedales, siendo el más grande el que se encuentra en la desembocadura del estero El Culebrón, éste alberga una gran cantidad de avifauna permanente y estacional en su cauce inferior. Lamentablemente y por falta de educación de las personas, éste está expuesto a las basuras que son arrojadas en su lecho. En la actualidad, el humedal posee un radio de más de un kilómetro en donde no se hallan construcciones, lo que favorece a la conservación del lugar. Se debe considerar que se trata de un ecosistema frágil no limitado exclusivamente al cauce del estero. Es evidente que se necesitan ordenanzas específicas destinadas a proteger estos ecosistemas, así también considerar a la Unidad de Medio Ambiente Municipal como un entre transversal en la gestión de los Departamentos. No se ha logrado incorporar la responsabilidad que requiere la revisión sistemática de los proyectos que ingresan al Sistema de Evaluación Ambiental (SEA) por parte de los organismos técnicos municipales.

Desertificación: El proceso de desertificación es evidente en el territorio de la región, no siendo la comuna de Coquimbo una excepción. Para la comuna es un problema que viene afectando desde hace algún tiempo, principalmente debido a dos factores fundamentales, uno de ellos debido a la baja pluviosidad de los últimos años, lo que ha deteriorado considerablemente la capa vegetal del suelo de la comuna provocando que la acción eólica erosione y degrade estos suelos. Y Por otra parte, el rápido crecimiento inmobiliario, y los excesivos cambios de usos de suelo de la zona rural que finalmente culminan en la urbanización, situación que también deterioran el suelo e impide que la poca precipitación que cae sea absorbida por los suelos regenerando el manto vegetal de estos están degradando con ello el suelo de la comuna. Al respecto, no existe en el país una mentalidad que visualice el recurso edafológico como un patrimonio natural para el futuro. En la comuna de Coquimbo los suelos de alta capacidad (clase II y III CIREN) y buen drenaje son escasos, éstos se concentran en el radio próximo a la ciudad puerto, en el sector de Pan de Azúcar y en Lagunillas. Las poblaciones de Sindempart y Tierras Blancas se han construido sobre suelos (clase II), y los nuevos loteos en construcción y los que se están planificando a futuro terminarán por "enterrar" este recurso. Este proceso no sólo afecta de manera directa las actividades económicas que requieren del recurso, también se modifica de manera significativa el proceso natural de las cuencas, lo que se traduce en un cambio en los montos de escorrentía por impermeabilización del suelo. Todo esto requiere tomar acciones urgentes para evitar que este proceso siga avanzando debiéndose establecer políticas y acciones para la recuperar los suelos degradados.

a) PLADECO:

La Serena:

La Serena, es un territorio de secano es vulnerable a los cambios climáticos propios de la comuna en tiempos de lluvia y sequía. «Dichas condiciones y la falta de una política agrícola local,

obstaculizan el desarrollo sustentable de estos habitantes, lo que provoca una disminución de la población e incentiva que a futuro la producción de esta actividad caiga en manos de grandes productores que se encuentran entre los polos urbanos o zonas de actividad agrícola”.

b) PRC:

Conurbación La Serena Coquimbo: Entre estas dos ciudades existe una tensión, pues presentan diversas ofertas de actividades productivas, servicios y opciones residenciales, las que se ve reflejadas en el aumento de suelos asociados a las vías que conectan los centros funcionales de cada ciudad. La delimitación comunal se visualiza mediante una barrera natural, la quebrada de Peñuelas, sin embargo ha impedido que se mejore la conectividad entre éstas. Existen dos ejes de desarrollo en la conurbación:

-El sector costero se asocia directamente con el turismo, el transporte y los servicios intercomunales con la ruta 5. -El pie de monte, se sustenta en suelos de terrazas asociados a actividades cotidianas, de residencia permanente y servicios locales.

Potencialidades del subsistema natural y físico: Existen condiciones favorables en la comuna de La Serena, que permiten su desarrollo urbano, considerando las características físicas de su propia geografía, entre estos es posible señalar el clima que favorece las condiciones de habitabilidad y el desarrollo turístico; su morfología de terrazas que permite integrar el borde costero a los usos urbanos y la presencia del río, humedal y valle del Elqui como potencial natural y paisajístico, entre otros.

Restricciones del subsistema natural y físico: Así como se mencionan las potencialidades físicas de la comuna, también es necesario dar cuenta de los riesgos de éstos. Por ejemplo, la terraza costera se encuentra expuesta a amenaza por tsunami, cubriendo extensas áreas urbanas, con uso residencial. También áreas urbanas que en un futuro serán utilizadas, presentan licuefacción de su suelo y napas freáticas superficiales. La existencia de quebradas en el área urbana limita su uso por el riesgo que se presenta de remoción en masa. Por último, la morfología natural del lecho del río presenta riesgo de inundación de riberas, limitando su uso.

Áreas de riesgo: Ante la presencia de una potencial amenaza natural, el PRC define las zonas en que se detecta un mayor riesgo ante desastres naturales. A continuación se especifican los de mayor relevancia.

- *ZRT Zonas inundables o potencialmente inundables por maremoto o tsunami:* Se definen las áreas afectas de manera potencial a inundación por tsunami, el que generaría una pérdida importante de las actividades que se desarrollan en el lugar. Por lo que se permiten actividades de equipamiento recreacional, deportivo y cultural, con alturas no superiores a 9m y 10% de ocupación de suelo.

- *ZRQ Zonas inundables o potencialmente inundables por proximidad de ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados:* Se refiere a los cursos de aguas superficiales que generan riesgo para las actividades que se desarrollan en sus riberas. No se permiten edificaciones, pero se permiten actividades no residenciales de baja permanencia de persona, correspondientes a equipamiento deportivo, de esparcimiento y áreas verdes.
- *ZRV Zonas inundables o potencialmente inundables por napas freáticas o pantanos:* Las zonas con malas condiciones de drenaje de suelos, genera una acumulación frente a eventos de precipitaciones y permite una inundación en las infraestructuras y edificaciones presentes en el territorio. Mientras esta situación siga aconteciendo y no se mitigue el riesgo, no se permiten edificaciones residenciales. Sin embargo, se permite el equipamiento recreacional, deportivo y de cultura, en un solo piso y con una ocupación de suelo no superior a 10%.
- *ZRA Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas:* Estás áreas se consideran con suelos inestables, laderas de fuertes pendientes y quebradas, por lo que no se permiten edificaciones, solo circuitos y actividades al aire libre.
- *ZRH Zonas o terrenos con riesgos generados por la actividad o intervención humana:* Se refiere a zonas donde existen pasivos ambientales, ubicados en el sector poniente de Las Compañías identificado, correspondientes a faenas mineras, de este modo sólo está permitida la formación de áreas verdes.
- *ZPB Borde Costero:* En esta área se permite equipamiento de recreación, deportes y actividades asociadas al balneario.

c) ERD:

Los espacios naturales y/o protegidos: En base a los datos, en la zona costera existen dos de las cuatro unidades del SNASPE de la región de Coquimbo: Reserva Nacional del Pingüino de Humboldt y el Parque Nacional Bosque Fray Jorge. Además se encuentran tres de los sitios prioritarios definidos en la Estrategia Regional de Conservación. Variados humedales de importancia para la biodiversidad y el turismo. Con respecto a proyectos localizados en la zona, en relación con la producción de energía, estarían asentados en el borde costero. Además los proyectos termoeléctricos consideran una ampliación en sus áreas, además de los parques eólicos presentes en la región.

d) PRDU: No existe información relacionada en este instrumento.

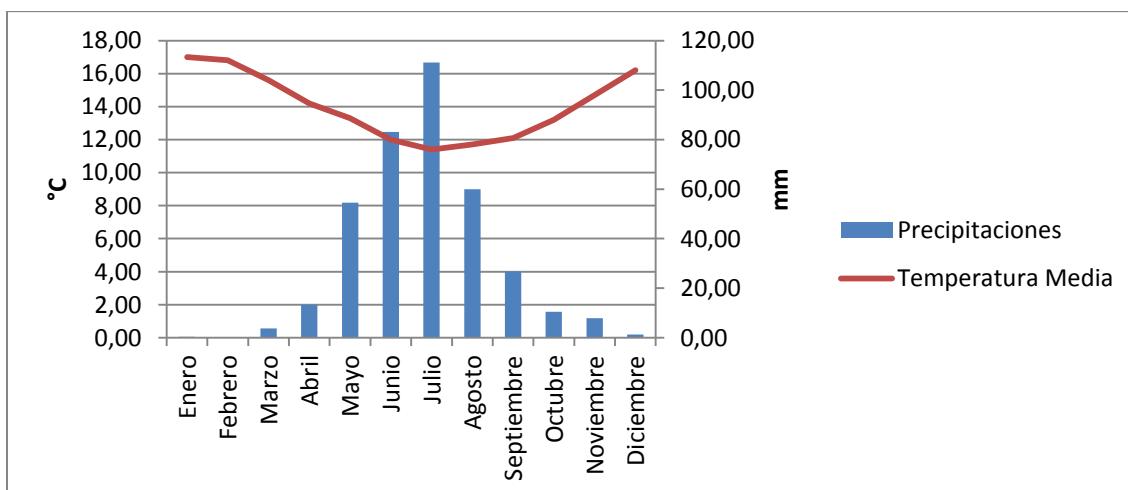
6.6 Gran Valparaíso

Ubicada en el borde costero de la zona central del país, es la capital de la Región de Valparaíso. Fundada en 1544 cuenta con una superficie de 111,15 km² y alberga una población de 824.006 habitantes. Conformada por la conurbación de las comunas de Valparaíso, Viña del Mar, Concón, Quilpué y Villa Alemana. Es el principal puerto del país y por ende el motor de comercialización internacional.

Características Climáticas

El clima de Valparaíso es templado cálido con lluvias invernales y gran nubosidad (Csbn) alcanzando su mayor concentración de precipitaciones en los meses de Mayo a Agosto, llegando a un total anual de 372 mm. La temperatura media tiene su máximo en verano alcanzado los 17°C y la mínima en invierno llegando a los 11°C.

Figura 37. Climograma Lago Peñuelas. Valparaíso, V región (elaboración propia basada en CR2, 2014).



Demografía

Figura 38. Distribución población comunal según edad en Gran Valparaíso (INE, 2002).

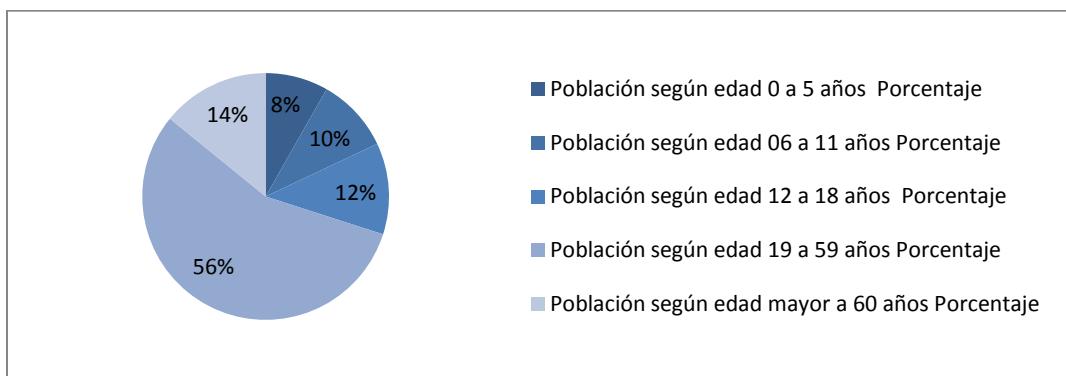


Tabla 53. Indicadores demográficos de Gran Valparaíso (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).

Indicador	Tipo	Unidad	Año	Valor
Población de la Ciudad	Ciudad	hab	2002	824.006
Tasa de crecimiento Población de Ciudad	Ciudad	%	1992-2002	0,88
Densidad Población	Ciudad	hab/has	2002	73,15
Porcentaje de variación Densidad de Población	Ciudad	%	1992-2002	-14,23
Superficie urbana ocupada	Ciudad	has	2003	11.115,87
Variación Superficie urbana ocupada	Ciudad	%	1993 2003	- 25,53
Áreas verdes y espacios públicos con mantenimiento por habitante	Comunal	m2/hab	2009	1,95
Gasto municipal por habitante	Comunal	M\$/hab	2009	110,85
Índice de Desarrollo Humano	Comunal	IDH	2003	0,74
Número Viviendas en Área Urbana	Comunal	Número	2002	234.814
Porcentaje Hogares en situación de pobreza e indigencia	Comunal	%	2006	11,88
Tasa Desempleo	Comunal	%	2006	9,42
Porcentaje de uso Combustibles Contaminante (leña, aserrín, carbón) para cocina en hogares	Comunal	%	2002	0,68
Tasa de motorización	Comunal	%	2007	0,16

Capacidad de respuesta (Capacidad, adaptación, exposición)

a) PLADECO

Análisis de Riesgos Naturales: Por su morfología, Valparaíso cuenta con variados riesgos naturales, cuya peligrosidad dependen del grado de ocurrencia del evento o su magnitud. Considerando la ocurrencia, los riesgos más importantes son: fenómenos hidrometeorológicos (derrumbes, inundaciones), incendios y accidentes por transporte de materias peligrosas. Si se toma en cuenta la magnitud, el riesgo más importante es el sísmico.

Fenómenos Hidrometeorológicos: Valparaíso se encuentra rodeada por 42 cerros y 17 cauces por los que es posible que se deslice el material. Sin embargo en ellos fue construido un tranque de contención de sedimentos que es limpiado por la Municipalidad todos los veranos. La existencia de estos tranques es suficiente para contener los sedimentos y aguas lluvia que baja por los cauces durante el invierno. Uno de los cauces más problemáticos es el San Francisco pues posee una pendiente de mayor magnitud, de este modo se ha desbordado en varias ocasiones, arrastrando viviendas.

Derrumbes y Aluviones: La zona urbana de Valparaíso se consagra como una de las áreas de mayor incidencia de derrumbes y aluviones, incluyendo el cordón de cerros que rodea a la ciudad. Las

pendientes y la erosión que han sufrido los suelos por la eliminación de la vegetación y los fuertes vientos, permiten el deslizamiento de laderas y consecuentemente el derrumbe de viviendas y material por las quebradas. Las viviendas en dichas zonas se han construido en los cerros buscando la protección del viento. Además, es necesario tomar en cuenta que el material erosionado se acumula y con las lluvias baja por las quebradas en forma de aluvión.

Inundaciones: En el sector costero las inundaciones se presentan vinculadas a los fenómenos de escorrentía en los cauces de la ciudad. Mientras que en el sector rural, los problemas por inundaciones se encuentran en el embalse Peñuelas, en Placilla y en el estero El Sauce: en Peñuelas, las lluvias llenan el embalse provocando su rebalse; Placilla colapsa debido a la falta de un sistema de evacuación de aguas lluvias, y por el rebalse de tranches menores. Las lluvias también provocan el rebalse del estero El Sauce inundando las viviendas auto construidas en sus riberas y anegando el Pueblo de Laguna Verde.

Incendios Forestales: En la quinta región, históricamente las comunas de Valparaíso y Viña del Mar presentan mayor incidencia de incendios forestales, los que en su mayor parte son provocados intencionalmente por el factor antrópico. Mayor es su frecuencia durante la estación seca, y con la ayuda de los fuertes vientos que corren de sur a norte, las bajas precipitaciones y amplias extensiones de plantaciones forestales. Los principales focos de incendios en Valparaíso se concentran en los sectores de Rodelillo, Alto del Puerto, Placilla hasta Quintay.

Sismos: Los sismos en la comuna de Valparaíso se caracterizan por sus epicentros submarinos, ubicados frente a Valparaíso, con magnitudes entre $M_s = 8,5 - 8,75$ en la escala de Richter. Considerando la morfología de la ciudad, se puede dar cuenta que los efectos de un sismo varían dependiendo los distintos sectores. Por ejemplo, el plan como es una zona de relleno, es una zona inestable. El Alto del Puerto, que presenta zonas muy erosionadas y un tipo de suelo arcilloso es también inestable y provoca deslizamientos. El suelo rocoso de los sectores de Playa Ancha y Rodelillo los hacen más estables. Factores como los edificios viejos y autoconstrucciones, permiten aumentar fuertemente el riesgo ante los sismos.

Maremotos o Tsunamis: La fuerte actividad sísmica en la quinta región tiene su epicentro en el mar. Los focos de los epicentros marinos más importantes son la Bahía de San Antonio y Papudo; en el caso de la cuenca de Valparaíso, su profundidad atenua las diferencias que los sismos puedan provocar en el nivel del mar. Aunque hasta ahora las consecuencias no han sido catastróficas, cualquier diferencia en el nivel del mar se considera tsunami, y éstos ocurren constantemente aunque sean inapreciables a simple vista.

b) PRC: No existe información relacionada en este instrumento.

c) ERD:

El siguiente documento enfatiza en los siguientes riesgos naturales de la región.

Sismos: Como se menciona anteriormente, la actividad sísmica en la región es determinante de eventos catastróficos, por lo que Valparaíso se constituye como una región con un alto grado de exposición. En el terremoto que afectó a la zona centro- sur del país en 2010, hubo pérdidas de vidas humanas, fuertes daños a la infraestructura, interrupción de servicios básicos como salud, telecomunicaciones, energía eléctrica y suministro de agua potable, afectando la generación de empleo, debido a la destrucción de infraestructura comercial, industrial y de servicios. En esa oportunidad, los barrios patrimoniales fueron los más afectados con el sismo y el posterior tsunami. Entre ellos se destacan la costa de Lolleo, y la costa de Juan Bautista en Juan Fernández.

Con respecto a las características geomorfológicas, determinan las condiciones del territorio frente a la distribución e intensidad de las precipitaciones y demás eventos de carácter hidrometeorológico, entre los que podemos contar como las inundaciones, sequías y heladas, que corresponden al tipo de evento que con mayor frecuencia ocurre en la región.

Un punto importante es la intervención antrópica en las áreas urbanas, pues existe una impermeabilización del terreno para el área residencial, la pavimentación no controlada, la presencia de pasos bajo nivel sin drenajes adecuados y la ausencia de un sistema adecuado para recolectar las aguas lluvia, por lo que estos factores que han contribuido a incrementar la magnitud y recurrencia de eventos de inundación.

En relación a los fenómenos de remoción en masa, estos afectan principalmente a las zonas que se emplazan en lugares de alta pendiente que están habitados, lo que significa un alto riesgo para las personas que habitan en esas zonas. La zona costera entonces, y los asentamientos en las laderas con fuerte pendiente, existen sitios de alta susceptibilidad por remoción en masa. Estas áreas están densamente pobladas como el gran Valparaíso, la conurbación Algarrobo – Santo Domingo, entre otros centros urbanos, así también en sectores rurales cercanos a Quillota, La Ligua, Los Andes y San Felipe, lo que genera condiciones de inestabilidad tanto para la seguridad de los habitantes.

Los incendios forestales generan un gran impacto cada año en la región, pues son el factor de deterioro ambiental más grande. Más allá de la eliminación vegetacional y daños a las personas, la acción del fuego, tiene alteraciones profundas en los ecosistemas, como cambios sucesionales, destrucción de hábitat, erosión del suelo, embancamiento de lagos, ríos, esteros y puertos, disminución de la biodiversidad y reducción de la captura de carbono, entre otros. Algunos de los problemas sociales asociados a los incendios forestales son: perturbaciones de los ciclos productivos silvoagropecuarios y la destrucción de infraestructura poblacional, como casas, galpones, tendidos eléctricos, vías de comunicación, pérdidas de vidas humanas y el daño a la salud de las personas, así como también la disminución de fuentes laborales.

Las orientaciones emitidas por la autoridad sanitaria en términos de emergencias y desastres, definen una matriz de riesgos por causa natural y antrópica las que están desarrolladas en base a las principales amenazas a nivel local, considerando el componente sanitario ambiental.

Por último, se hace necesario orientar el aprovechamiento de los recursos en un ecosistema determinado, para preservarlos, conservarlos o protegerlos. Para eso, en Valparaíso se hace indispensable la habilitación de más hectáreas cultivables en los valles, la construcción de embalses para las cuencas de los ríos Aconcagua, Petorca y La Ligua, la implementación de sistemas de extracción de aguas subterráneas y el traspaso a regadío de embalses existentes.

d) PRDU:

Susceptibilidad de peligro en asentamientos humanos

Remoción en masa: La principal causa de una remoción en masa es la movilización pendiente debajo de suelo, roca o albos, por la influencia directa de la gravedad. Sin embargo, existen otras razones que contribuyen a ésta, como el debilitamiento por meteorización de los materiales u otros fenómenos naturales. Estos procesos se pueden observar como deslizamientos, los que en conjunto con la acción antrópica pueden aumentar la ocurrencia de estos fenómenos. Los flujos de barro son procesos de remoción en masa extremadamente rápidos, por lo que el material desplazado, junto con agua, baja a los sectores de baja pendiente. Estos son generalmente conocidos como aluviones. Este fenómeno se reconoce en zonas que puedan generar flujos de detritos como zonas de acumulación o depositación de flujos como los abanicos aluviales y las llanuras de inundación. También se observa en la región el fenómeno de caída de bloques, los que son frecuentes en laderas de zonas montañosas escarpadas, en acantilados y en general, en paredes rocosas. Los principales factores de esta caída son la erosión y pérdida de apoyo o descalce de los bloques previamente sueltos, el agua en las discontinuidades y las sacudidas sísmicas entre otros.

Inundaciones: Las precipitaciones invernales en la región pueden producir inundaciones, que pueden generar crecidas fluviales que sobrepasen la capacidad de los cauces, que provocan el desborde. Existen zonas a lo largo del valle del río Aconcagua que favorecen las inundaciones por afloramiento de aguas subterráneas. Además las acciones antrópicas juegan un papel importante dentro de los factores que modifican las condiciones del equilibrio hídrico y que empeoran las condiciones naturales de riesgo. En Valparaíso se puede zonificar y estimar una calificación de susceptibilidad por inundaciones según el tipo de fenómeno que pueda afectar estas áreas, estos son: desborde de cauces, y afloramiento de aguas subterráneas.

Tsunamis: Lo peligroso de los tsunamis es que en el ámbito marítimo, el borde costero representa el espacio de mayor congestión, debido a que se realizan variadas actividades en él, las que compiten por el uso de dicho espacio.

Considerando las características de nuestro país, una gran cantidad de actividades tienen alguna relación e influencia en la costa, además de que los asentamientos humanos tienen una tendencia a concentrarse en el litoral, pues se utiliza como importante eje de comunicación la vía marítima, como fuente de recursos vivos y no vivos, como medio de trabajo en la provisión de servicios, como vertedero de desechos domésticos y como espacio de recreación y esparcimiento.

En la región las ciudades que se ven más afectadas en este caso son: La Ligua, Papudo, Zapallar, Puchuncaví, Quintero, Con Cón, Viña del Mar, Valparaíso, Casablanca, Algarrobo, El Quisco, El Tabo, Cartagena, San Antonio y Santo Domingo.

Criterios antrópicos: se refiere a los factores de índole humano que afectan en la generación de riesgos naturales. Entre ellos se pueden encontrar:

- Peligro e incendios forestales
 - Áreas de influencia
 - Zonas homogéneas
 - Nivel de peligro de incendio forestal
- Peligro por áreas contaminadas
- Corredores de sustancias peligrosas

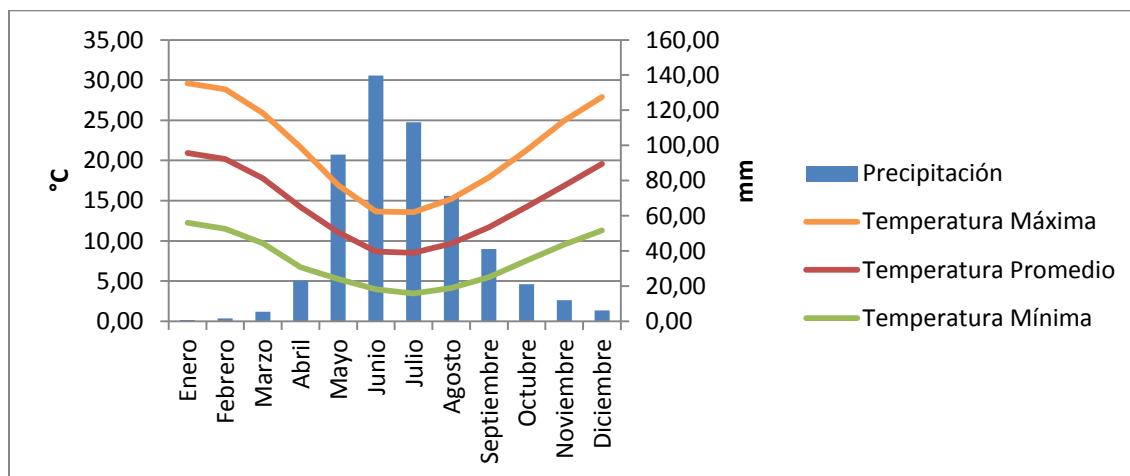
6.7 Rancagua-Machalí

Ubicada en el valle central, es la capital de la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins. Fundada en 1743 cuenta con una superficie de 30,35 km² y alberga una población de 236.363 habitantes. Conformada por la conurbación Rancagua-Machalí debido al fuerte crecimiento habitacional de esta última comuna.

Características Climáticas

El clima de Rancagua es templado cálido con lluvias invernales (Csb) en el que precipitaciones anuales alcanzan los 530 mm anuales con máximos en las épocas invernales. Las temperaturas promedio alcanzan los 21°C como máximo en el año, y su valor más bajo es de 8°C. En cuanto a las temperaturas extremas la máxima estival alcanza los 30°C y la mínima para el mismo periodo es de 11°C. En la época de invierno la máxima es de 14°C y la mínima es de 4°C. Se puede observar una gran amplitud térmica de máximas y mínimas dada por la ausencia de la influencia oceánica.

Figura 39. Climograma Rengo. Rancagua, VI región (elaboración propia basada en CR2, 2014).



Demografía

Figura 40. Distribución población comunal según edad en Rancagua-Machalí (INE, 2002).

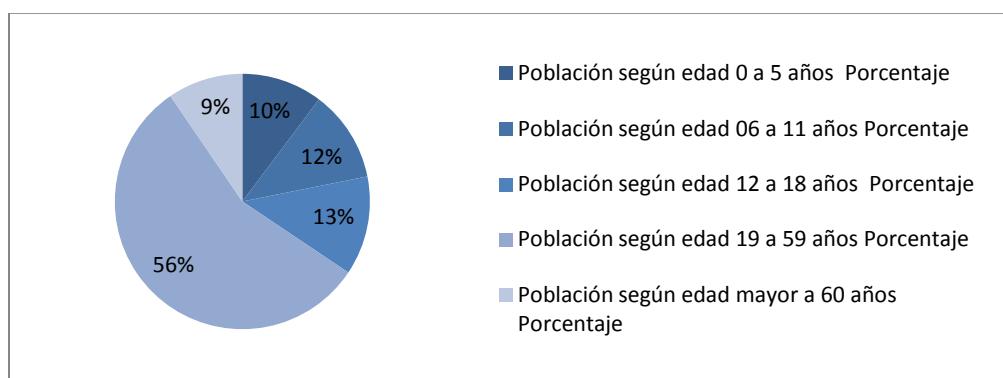


Tabla 54. Indicadores demográficos de Rancagua-Machalí (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).

Indicador	Tipo	Unidad	Año	Valor
Población de la Ciudad	Ciudad	hab	2002	236.363
Tasa de crecimiento Población de Ciudad	Ciudad	%	1992-2002	1,78
Densidad Población	Ciudad	hab/has	2002	77,87
Porcentaje de variación Densidad de Población	Ciudad	%	1992-2002	-14,47
Superficie urbana ocupada	Ciudad	has	2003	3.034,90
Variación Superficie urbana ocupada	Ciudad	%	1993 - 2003	35,27
Áreas verdes y espacios públicos con mantenimiento por habitante	Comunal	m2/hab	2009	5,35
Gasto municipal por habitante	Comunal	M\$/hab	2009	103,09
Índice de Desarrollo Humano	Comunal	IDH	2003	0,73
Número Viviendas en Área Urbana	Comunal	Número	2002	61.964
Porcentaje Hogares en situación de pobreza e indigencia	Comunal	%	2006	12,16
Tasa Desempleo	Comunal	%	2006	7,70
Porcentaje de uso Combustibles Contaminante (leña, aserrín, carbón) para cocina en hogares	Comunal	%	2002	2,47
Tasa de motorización	Comunal	%	2007	0,18

Capacidad de respuesta (Capacidad, adaptación, exposición):

Con respecto a los instrumentos de la comuna de Rancagua, en el PLADECY y Plan Regulador Comunal no existe información relacionada. Así también en el PLADECY de la comuna de Machalí tampoco.

b) PRC:

Para Machalí, los principales riesgos de origen natural se centran en áreas afectadas por fallas geológicas, que se encuentran vulnerables a deslizamientos de material o sedimentos, por posibles inundaciones, por aluviones y avenidas, avalanchas de nieve, derrumbes y corrientes de barro, las concentraciones de agua proveniente de precipitaciones, riesgos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos y climáticos. Es necesario que se realicen obras de mitigación en todas las zonas que presenten niveles de riesgos geofísicos, tales como riesgo natural asociado a Inundaciones, riesgo natural asociado a Escurreimiento Torrencial y riesgo natural asociado a Pendientes.

Zonas de inundación: Estas zonas son las áreas de los cauces que pertenecen a la hoya hidrográfica de los ríos, esteros, y áreas ribereñas que muestren indicios de ocupación de aguas asociados a procesos de crecidas. Las zonas de inundación se constituyen mediante los cauces naturales y por las fajas adyacentes, las que pueden ser recurrentemente inundables, amagados por inundaciones y zonas de afloramiento de napas subterráneas.

En el plano regulador, es posible identificar las zonas de riesgo delimitadas por el plan regulador comunal de Machalí. Entre ellos se encuentran zonas con los siguientes riesgos:

- Riesgo alto por inundación (AR1)
- Riesgo moderado- bajo por inundación (AR2)
- Zona de restricción por pendiente (ZR- 3)
- Riesgo alto por remoción en masa (ZR- 4)
- Riesgo alto- moderado por remoción en masa (ZR- 5)
- Riesgo moderado- bajo por remoción en masa (ZR- 6)

Considerando las características morfológicas de la comuna, estos riesgos se vislumbran como los de mayor peligro y vulnerabilidad ante la población.

c) ERD:

La Estrategia Regional de Desarrollo desarrolla puntos importantes relacionados a los riesgos naturales que se desarrollan en la región, no refiriéndose directamente a ellos, sino que por el contrario. Señala la gestión regional como un ausente en temas de planificación de riesgos, considerándolas como una problemática urgente de sumar a la planificación territorial. Aquí algunos puntos a los que se refieren:

- Falta incorporar temática de riesgo en la planificación del territorio
- La inversión pública no incorpora dentro de su evaluación la temática de riesgo.

d) PRDU:

Remoción en masa y actividad volcánica: en estas zonas se presentan restricciones al desarrollo urbano, por la ocurrencia de desprendimientos de rocas y flujos cordilleranos; de deslizamientos y desprendimientos por cortes en taludes y baja calidad geotectónica del material, y de deslizamientos en costa, flujos de detritos en pendiente y actividad volcánica. Para hacer efectivos los usos permitidos en la región, se debe considerar un estudio detallado geológico, además de exigir obras de mitigación, monitoreo permanente y planes de emergencia principalmente en el desarrollo de uso residencial, zonas mixtas e industrias livianas. Por otra parte se prohíbe tajantemente el establecimiento de infraestructura sanitaria e industrial con procesos que involucren manejo de químicos.

Inundación y Tsunamis: estas zonas corresponden a las zonas inundables por las crecidas de los ríos y esteros naturales, y la curva de nivel de la costa que define el área de inundación por tsunami. En estas áreas está prohibido el desarrollo de cualquier actividad productiva.

Vulnerabilidad de los acuíferos: zonas con vulnerabilidad a la contaminación antrópica de los acuíferos que presentan alta vulnerabilidad, debido al recorrido que deben realizar los contaminantes desde la superficie al acuífero y la poca capacidad de disolver los contaminantes a tiempo.

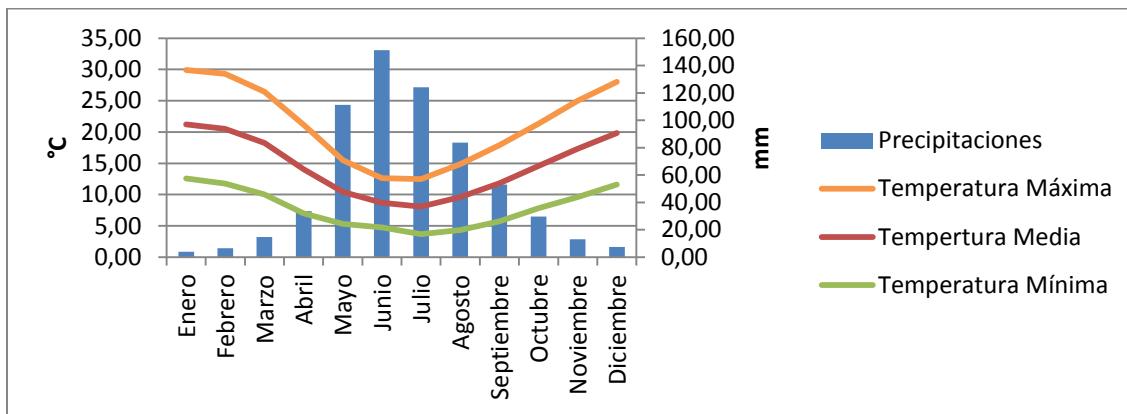
6.8 Talca

Ubicada en el valle central, es la capital de la Región del Maule. Fundada en 1742 cuenta con una superficie de 26,47 km² y alberga una población de 208.907 habitantes. Destacada por ser el centro económico regional donde se destaca el sector agrícola con la producción vitivinícola.

Características Climáticas

El clima de Talca está clasificado como templado cálido con lluvias invernales (Csb). Las precipitaciones anuales son de 630 mm concentradas entre los meses de Mayo a Agosto lo que es un aumento de 100 mm respecto a Rancagua pero es la mitad de la cantidad de precipitaciones que se ven en Concepción. Las temperaturas promedio alcanzan los 21°C como máximo en el año, y su valor más bajo es de 8°C. En cuanto a las temperaturas extremas se puede observar la gran amplitud térmica en los períodos de verano e invierno, ya que la máxima estival alcanza los 30°C y la mínima para el mismo periodo es de 11°C. En la época de invierno la máxima es de 13°C y la mínima es de 4°C.

Figura 41. Climograma Talca U.C. Talca, VII región (elaboración propia basada en CR2, 2014).



Demografía

Figura 42. Distribución población comunal según edad en Talca (INE, 2002).

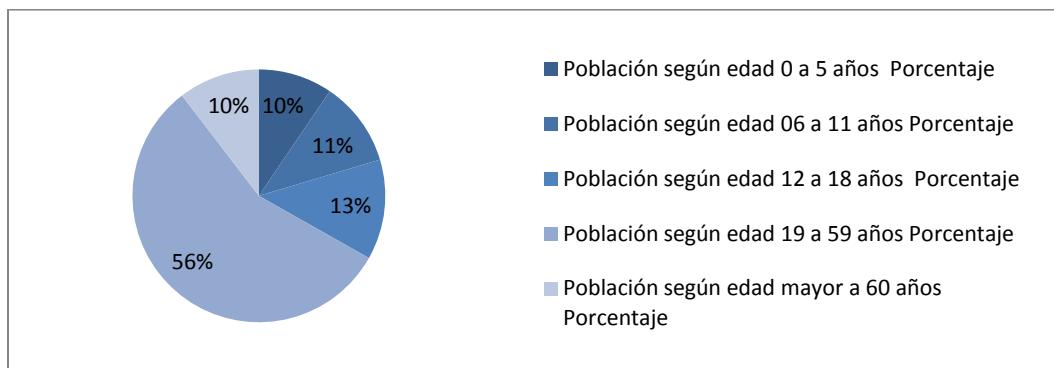


Tabla 55. Indicadores demográficos de Talca (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).

Indicador	Tipo	Unidad	Año	Valor
Población de la Ciudad	Ciudad	hab	2002	208.907
Tasa de crecimiento Población de Ciudad	Ciudad	%	1992-2002	2,04
Densidad Población	Ciudad	hab/has	2002	71,59
Porcentaje de variación Densidad de Población	Ciudad	%	1992-2002	-19,75
Superficie urbana ocupada	Ciudad	has	2003	2.646,76
Variación Superficie urbana ocupada	Ciudad	%	1993 2003	- 45,14
Áreas verdes y espacios públicos con mantenimiento por habitante	Comunal	m2/hab	2009	2,00
Gasto municipal por habitante	Comunal	M\$/hab	2009	79,92
Índice de Desarrollo Humano	Comunal	IDH	2003	0,73
Número Viviendas en Área Urbana	Comunal	Número	2002	51.596
Porcentaje Hogares en situación de pobreza e indigencia	Comunal	%	2006	14,09
Tasa Desempleo	Comunal	%	2006	6,29
Porcentaje de uso Combustibles Contaminante (leña, aserrín, carbón) para cocina en hogares	Comunal	%	2002	2,68
Tasa de motorización	Comunal	%	2007	0,14

Capacidad de respuesta (Capacidad, adaptación, exposición)

a) PLADECO:

En la comuna, los problemas principales de agresión al Medio Ambiente se relacionan con la existencia de microbasurales, el smog provocado por las estufas a leña en los meses de invierno, erosión de suelos, riesgos de inundaciones y riesgos volcánicos.

Inundaciones: se localizan en el valle central o en el curso medio de los ríos y esteros, confluyendo en los grandes cauces. Talca, en los días de lluvia se transforma en vías de escurrimiento debido a las deficiencias en los sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias. Hace más de 30 años el río Claro se desbordó, registrándose el mayor caudal en la historia de la ciudad con un valor medio de 2.714 m³/s, correspondiente a un periodo de retorno de aproximadamente 50 años. El canal Cartón que conduce las aguas desde el estero Cajón hasta una empresa de papeles y cartones, localizada en las cercanías del río Claro, presenta desbordes en distintos puntos durante en tiempos de precipitación afectando zonas pobladas e introduciéndose el agua a las viviendas ubicadas en el sector sur poniente de Talca. En diversos sectores de la ciudad, se originan anegamientos por desborde de canales y derrames de riego. Una solución a ello, podrían ser pozos de absorción, sin embargo, la napa freática se encuentra localizada entre 2 y 3 mts., por lo que no permite la utilización eficiente de estos pozos.

b) PRC: No existe información relacionada en este instrumento.

c) ERD:

Este documento se refiere a la implementación de un plan de evaluación y corrección de daños ambientales en la región, como el control de la erosión, la protección y recuperación de especies en categoría de conservación en peligro extinción, y la limpieza del aire urbano. También es necesario difundir información sobre oportunidades y amenazas vinculadas con los efectos del cambio climático, como impulsar la recolección y tratamiento diferenciado de residuos sólidos (plásticos, vidrios, papel y orgánico) a nivel domiciliario, hospitalario, industrial entre otros. Se refiere también a la importancia de formalizar una política regional que incentive la inversión (pública y privada) en la eficiencia energética y en la generación de energías renovables no convencionales en la región.

d) PRDU: No existe información relacionada en este instrumento.

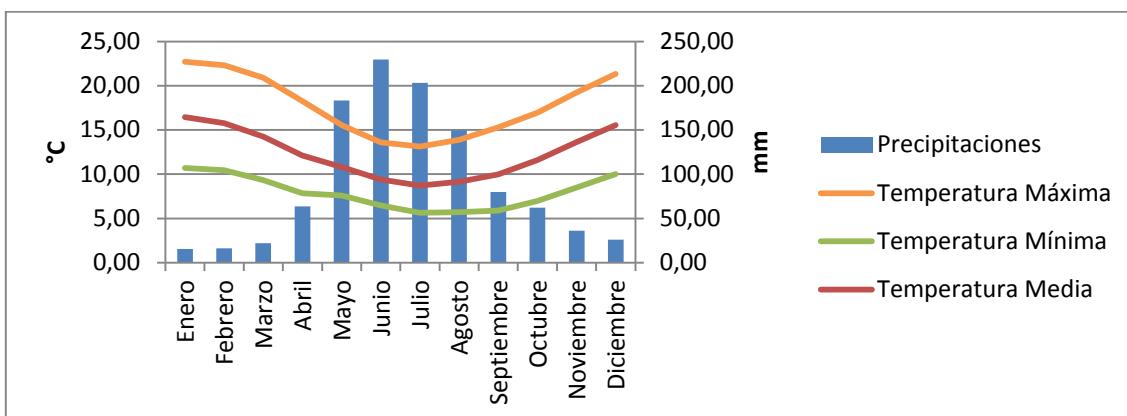
6.9 Gran Concepción

Ubicada en la desembocadura del río Bío Bío, es la capital de la Región del Bío Bío. Fundada en 1550 cuenta con una superficie de 136,05 km² y alberga una población de 861.747 habitantes. Conformada por las comunas de Concepción, Coronel, Chiguayante, Hualpén, Hualqui, Lota, Penco, San Pedro de la Paz, Talcahuano y Tomé.

Características Climáticas

El clima de Concepción está clasificado como templado cálido con lluvias invernales y gran humedad atmosférica (Csbn's) con montos de precipitaciones muy altos entre los meses de Mayo y Agosto, alcanzando precipitaciones anuales promedio de 1,080 mm. Respecto a las temperaturas, la temperatura promedio se encuentra en los 16°C durante el verano y esta disminuye a 9°C en invierno. En las temperaturas extremas se puede observar la amplitud entre las mínimas y las máximas, las máximas promedio varían entre los 23°C en el verano, mientras que las mínimas corresponden a 11°C para la misma estación, mientras que en el invierno la máxima promedio es de 14°C y 6°C la mínima.

Figura 43. Climograma Carriel Sur. Concepción, VIII región (elaboración propia basada en CR2, 2014).



Demografía

Figura 44. Distribución población comunal según edad en Gran Concepción (INE, 2002).

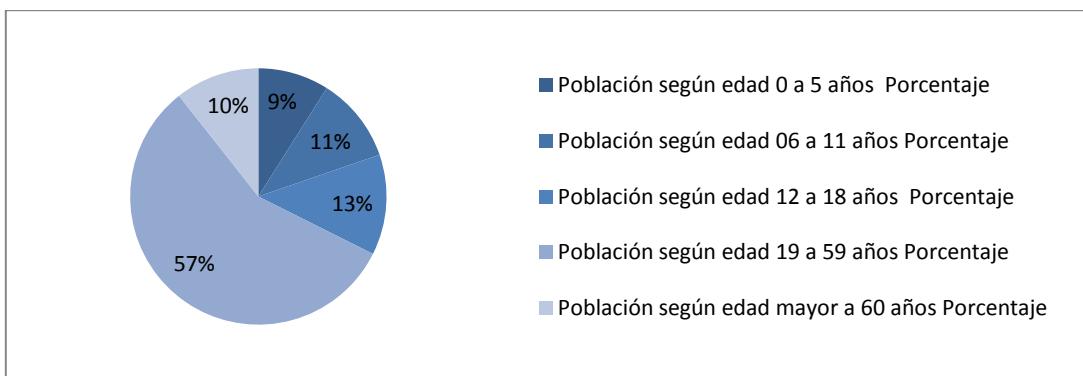


Tabla 56. Indicadores demográficos del Gran Concepción (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).

Indicador	Tipo	Unidad	Año	Valor
Población de la Ciudad	Ciudad	hab	2002	861.747
Tasa de crecimiento Población de Ciudad	Ciudad	%	1992-2002	1,03
Densidad Población	Ciudad	hab/has	2002	63,46
Porcentaje de variación Densidad de Población	Ciudad	%	1992-2002	-27,25
Superficie urbana ocupada	Ciudad	has	2003	13.605,58
Variación Superficie urbana ocupada	Ciudad	%	1993 - 2003	48,24
Áreas verdes y espacios públicos con mantenimiento por habitante	Comunal	m2/hab	2009	3,83
Gasto municipal por habitante	Comunal	M\$/hab	2009	76,30
Índice de Desarrollo Humano	Comunal	IDH	2003	0,73
Número Viviendas en Área Urbana	Comunal	Número	2002	223.524
Porcentaje Hogares en situación de pobreza e indigencia	Comunal	%	2006	15,90
Tasa Desempleo	Comunal	%	2006	10,67
Porcentaje de uso Combustibles Contaminante (leña, aserrín, carbón) para cocina en hogares	Comunal	%	2002	5,98
Tasa de motorización	Comunal	%	2007	0,14

Capacidad de respuesta (Capacidad, adaptación, exposición)

En el caso de Concepción, en relación con las demás ciudades expuestas en este documento, se realizará una revisión de la información disponible en la escala “Gran Concepción”, debido a la importancia de considerar no sólo la ciudad de Concepción sino también las comunas de las comunas de Concepción, Coronel, Chiguayante, Hualpén, Hualqui, Lota, Penco, San Pedro de la Paz, Talcahuano y Tomé las que forman parte de este sistema urbano.

En términos comunales, el PLADECOP y el PRC de la comuna de Concepción no se encuentra disponible en ninguna base de datos, sólo fue posible conocer que se encuentra en construcción el nuevo PRC. Además no fue posible la revisión de los IPT de todas las comunas que considera este sistema urbano, por lo que se presentan algunas comunas y un estudio de riesgos naturales y antrópicos de San Pedro de la Paz, lo demás queda para una revisión posterior.

Chiguayante:

a) PLADECOP: No existe información relacionada en este instrumento.

b) PRC:

- Zona especial de restricción por quebradas (ZR4)

- Zona especial de restricción por canales (ZR5)
- Zona especial de restricción por parque ribereño (ZRP)

Concepción:

- a) **PLADECO:** Este documento no se encuentra disponible para su revisión.
- b) **PRC:**
 - *Áreas Sensibles a Inundaciones:* son los sectores en los que se podría visualizar una invasión de aguas, debido al escurrimiento descontrolado de aguas superficiales, provocada por el desbordamiento de cauces de ríos, lagos, esteros o quebradas.
 - *Áreas Sensibles a Anegamientos:* zonas en donde existe acumulación y permanencia temporal por períodos considerables, cuyo volumen de agua tenga como consecuencia el recubrimiento de la superficie urbana, debido a la falta de drenaje natural, acumulación de aguas lluvias y afloramiento de aguas subterráneas.
 - *Áreas Sensibles a Remociones en Masa:* áreas en donde se producen movimientos gravitativos de sedimentos residuales, suelos y/o rocas. Las remociones en masa pueden presentarse como deslizamientos, flujos de barro, avalanchas, aluviones, aludes, derrumbes, rodados de piedra, entre otras formas.
 - *Áreas Sensibles a Incendio Forestal:* son los sectores expuestos al riesgo de incendios forestales, los que coinciden con zonas de cerros, zonas sensibles a remoción en masa.
 - *Fallamiento:* Toda el área del plan es sensible a riesgo sísmico, más si algunas áreas atraviesan fallas.

Coronel:

- a) **PLADECO:** No existe información relacionada en este instrumento.
- b) **PRC:** Áreas de Riesgos
 - Área Potencialmente Inundable por Anegamiento,
 - Área Potencialmente Inundable por Alta Susceptibilidad de Tsunami,
 - Área Potencialmente Inundable con Moderada Susceptibilidad de Tsunami, y
 - Área Propensa a Avalanchas, Rodados y Aluviones.

San Pedro de la Paz

a) Pladeco:

- *Riesgo Tsunami*: Riesgo Medio.
 - *Riesgo Inundaciones*: Riesgo Alto
 - *Riesgo de incendios Forestales*: Riesgo Medio.
 - *Riesgo Terremoto*: Medio.
 - *Riesgo Derrumbes, deslizamientos y erosión*: Riesgo bajo por la baja o escasa población.

Figura 45. Mapa de Riesgos San Pedro de La Paz - parte 1.

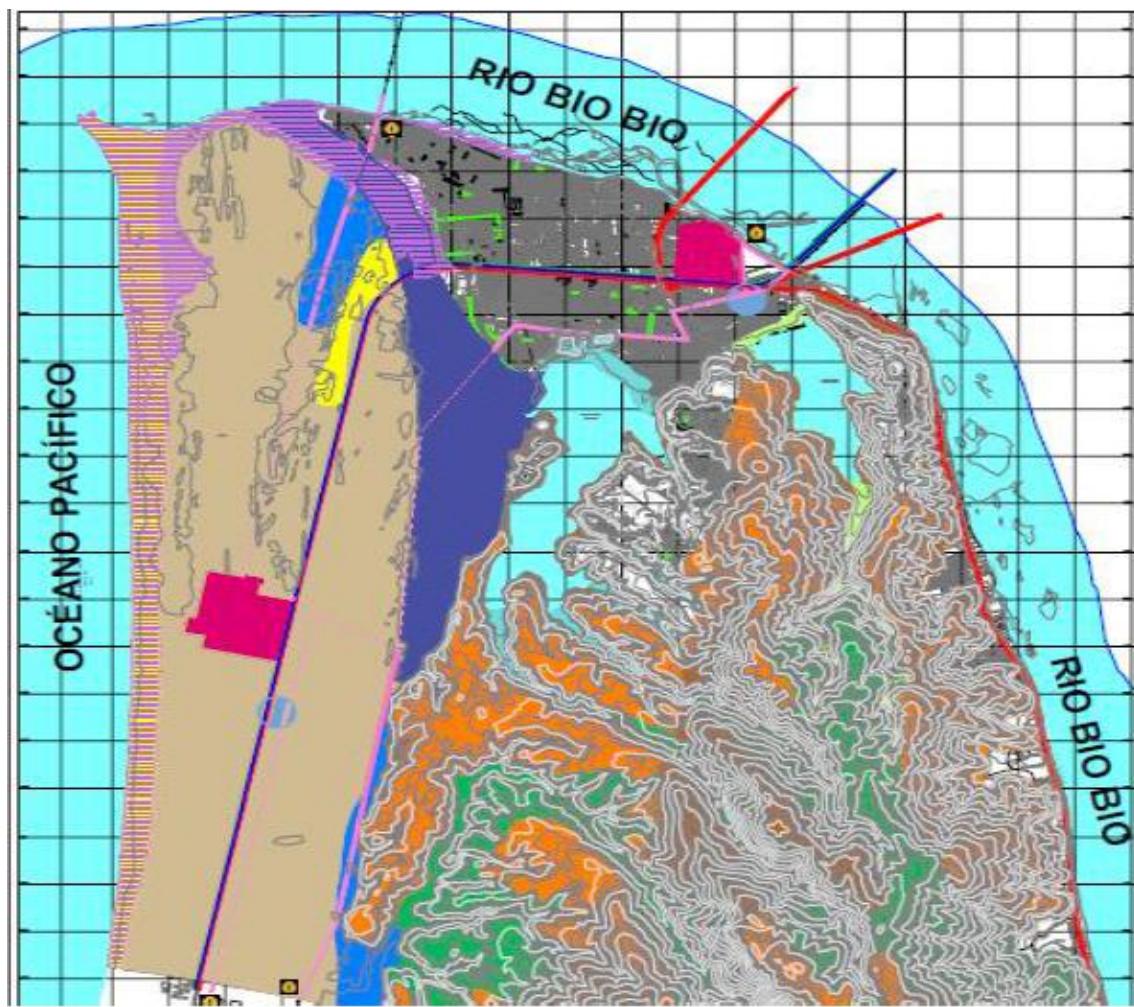


Figura 46. Mapa de Riesgos San Pedro de La Paz - parte 2.

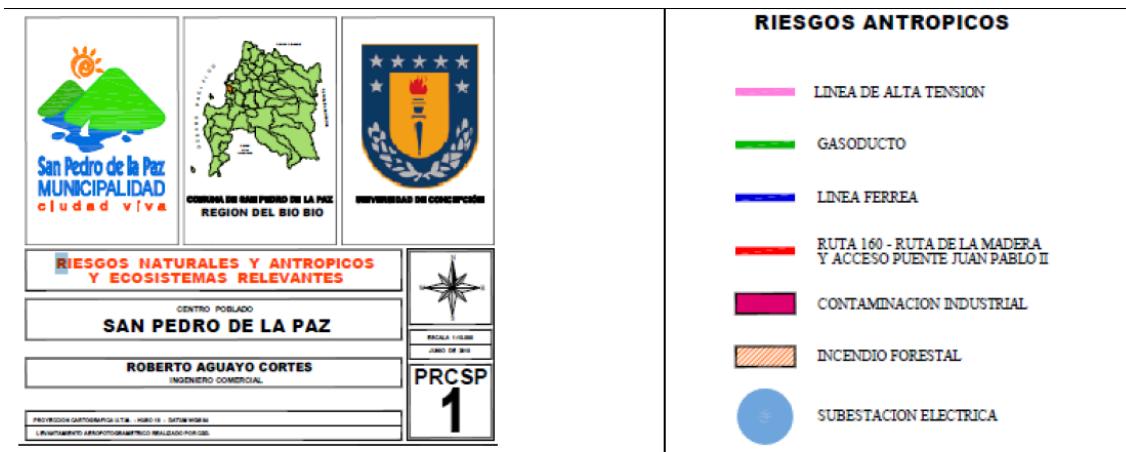
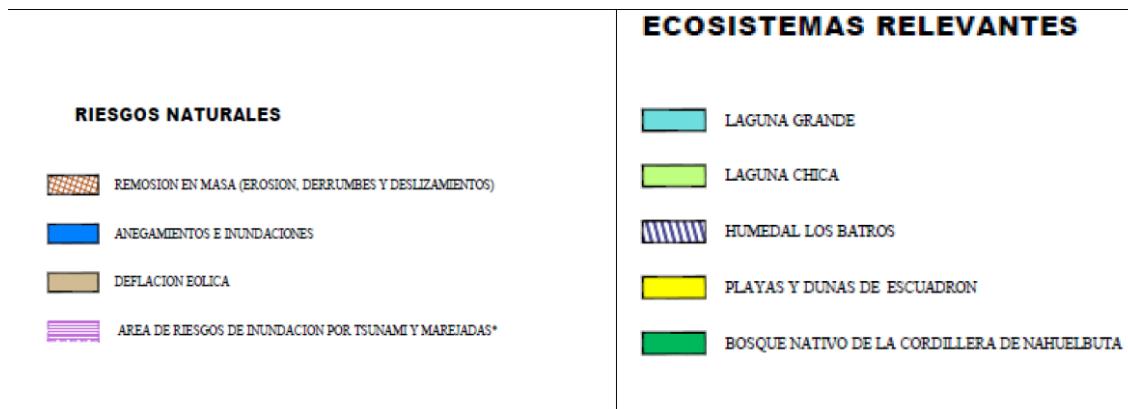


Figura 47. Mapa de Riesgos San Pedro de La Paz - parte 3.



b) PRC:

- ZRQ: Zona de riesgo por drenajes y quebradas
- ZRC: Zona de riesgo costero
- ZRR: Zona de riesgo de remoción en masa
- ZRI-1: Zona de riesgo de inundación

Talcahuano

a) PLADECOP: No existe información relacionada en este instrumento.

b) PRC: No existe información relacionada en este instrumento.

c) ERD:

- d) **PRDU:** En este documento sólo se menciona los riesgos naturales y antrópicos como tema fundamental dentro del sistema territorial del Plan Regional de Desarrollo Urbano de la Octava región, pero no identifica ni desarrolla su contenido.

Estudio de Riesgos Naturales y Antrópicos San Pedro de la Paz

Erosión por aguas superficiales: La cordillera de Nahuelbuta constituye una fuente importante de material erosionable, de textura limoarenosa, proveniente de la alteración química de roca metamórfica. A esto se le suma que la morfometría y las constantes precipitaciones hacen posible la erosión del terreno. Existe un sector de mayor riesgo en la exposición norte, con laderas de fuertes pendientes y abruptas en las planicies litorales. Estos sectores son más susceptibles a la erosión por la velocidad del escurrimiento superficial de las aguas lluvias.

Remoción en masa:

Este fenómeno también está relacionado con los factores de erosión, considerando además que la infiltración del agua en las laderas provocan desprendimiento por gravedad del material. Algunas recomendaciones debido a las características topográficas de estos relieves son la construcción de taludes artificiales, entre otros.

Riesgos de anegamiento e inundación: Existen en este territorio relieves bajos integrados, la Llanura Litoral Fluviomarina Alta de San Pedro, la Llanura Aluvial del Estero Los Batros, la Llanura Litoral de Sedimentación Marina y la Terraza fluvial Lateral del río Bio Bío, los que tienen riesgos de inundación.

Estos eventos se deben vincular debido a que los factores que intervienen van relacionados, ambos dependen de la intensidad de las precipitaciones y la permeabilidad del suelo y subsuelo. La intensidad de las lluvias diarias y la incapacidad del suelo para infiltración posibilita el anegamiento de los suelos. Este riesgo se observa en el caso de San Pedro de la Paz, en el aumento del caudal de un curso de agua, el río Bio Bío y el estero Los Batros. El cauce de este es desbordado cada vez que se registran lluvias de intensidad, 50 mm en 24 horas. Por ello se debe tener control sobre el proceso de ocupación urbana, por eventuales crecidas del río y control sobre el proceso de ocupación y relleno de esta ribera, definiendo claramente el borde del cauce y obras de contención.

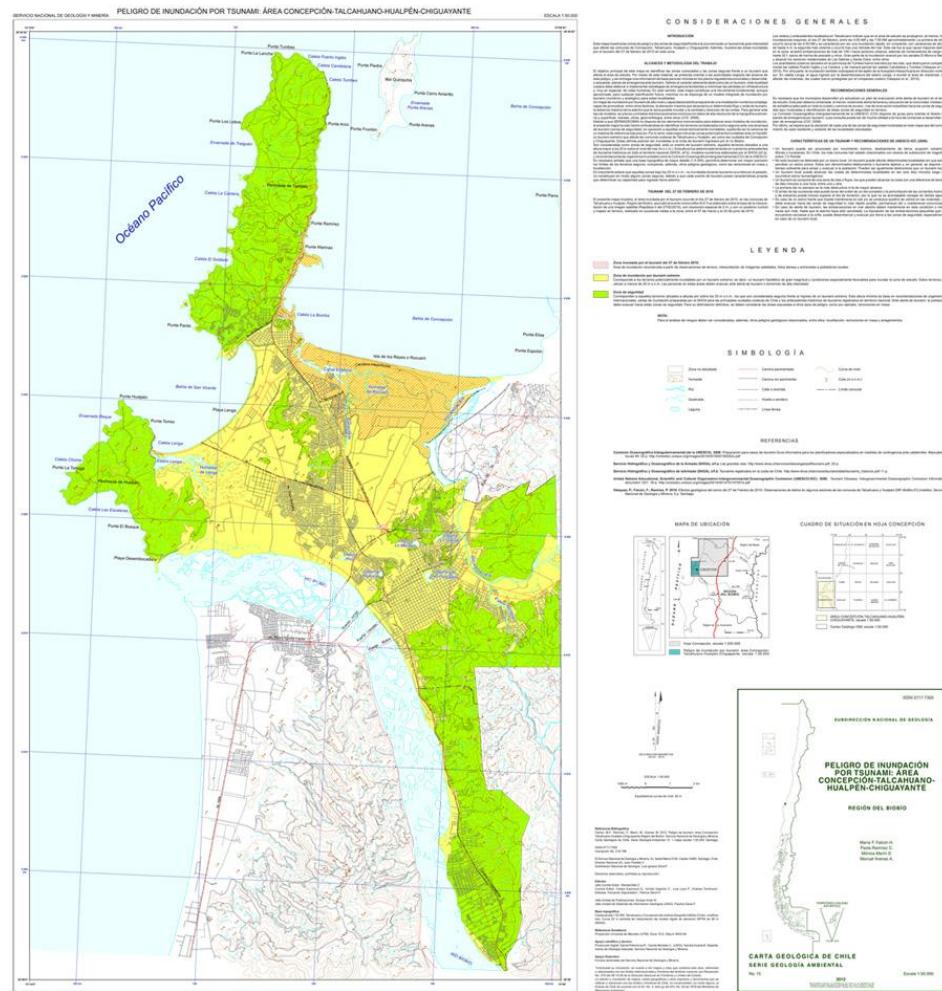
En el caso particular del Estero Los Batros, invade generalmente vastas áreas de terrenos al nororiente de Boca Sur, surponiente de Candelaria, norte de Lomas Coloradas y sur de la Villa San Pedro. Esto conlleva una condición de riesgo de inundación en ciertos sectores de Boca Sur y Candelaria. En la Llanura litoral fluviomarina de San Pedro, San Pedro Viejo y Huertos Familiares no se presentan riesgos de este tipo.

Riesgo sísmico: Este riesgo afecta a Concepción de la misma manera que al resto del país, debido a la interacción entre placas en un mecanismo de subducción. Desde el siglo XVI, se han registrado 7 sismos destructivos con magnitud igual o superior a 7º Richter, lo que se traduce aproximadamente en una recurrencia de un gran sismo cada 60 años, y por lo tanto es una zona de alto riesgo.

Riesgo de Tsunami: Toda la costa del país se ve en riesgo de tsunamis, considerando los registros históricos. En 1570 hubo un sismo grado 8,8 que originó un tsunami que destruyó la ciudad de Concepción, entre otros eventos a lo largo del siglo XX.

Riesgo de Marejadas: Su presencia está asociada a una elevación del nivel marino causada por vientos del norte y mal tiempo. Existe riesgo de marejada en Concepción, en playas extensas donde se destruye la alta playa. Estos fenómenos de riesgos son generalizados para todo el Gran Concepción, acentuando cierto tipo de riesgo por zonas.

Figura 48.Peligro de inundación por tsunami: área Concepción-Talcahuano-Hualpén-Chiguayante, Región del Biobío (Falcón, 2012).



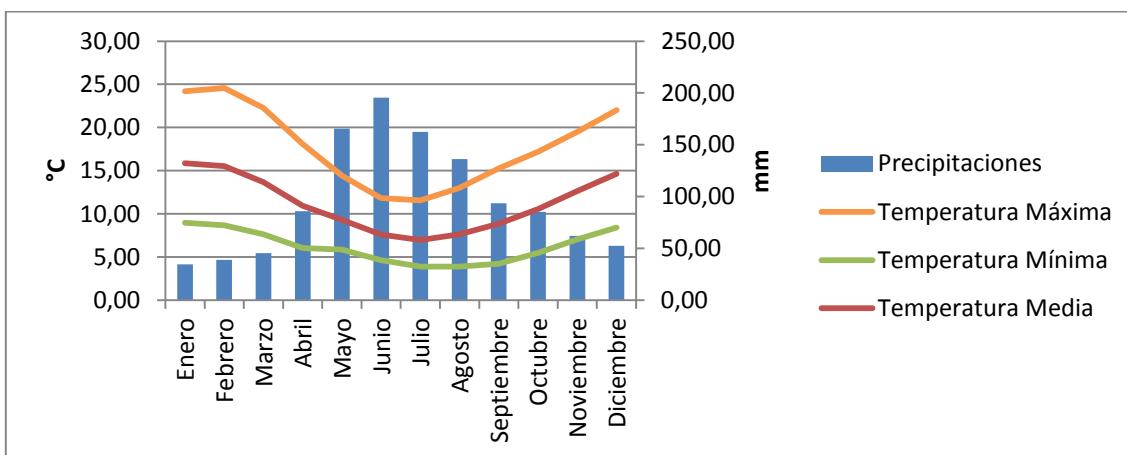
6.10 Temuco-Padre las Casas

Ubicada en el valle central de La Araucanía, es la capital de la Región de La Araucanía. Fundada en 1881 cuenta con una superficie de 35,37 km² y alberga una población de 268.437 habitantes. Dada la expansión urbana se contempla la conurbación Temuco-Padre las Casas, destacándose un fuerte componente indígena relacionado a la historia del valle del río Cautín.

Características Climáticas

El clima de Temuco es templado lluvioso cálido sin estación seca (Cfb) en el que precipitaciones anuales superan los 1,150 mm con máximos en las épocas invernales aunque estas durante el año no baja de los 40 mm. La temperatura promedio alcanza un máximo en los meses de enero y febrero alcanzando los 16 ° C, mientras que en invierno esta llega a bajar hasta los 7 ° C. En cuanto a las temperaturas extremas, durante la época de verano la máxima promedio se registra en los 24°C y la mínima en los 9° C, mientras que en el invierno estas descienden a 12 y 4°C respectivamente.

Figura 49. Climograma Manquehue Ap. Temuco IX región (elaboración propia basada en CR2, 2014).



Demografía

Figura 50. Distribución población comunal según edad en Temuco- Padre Las Casas (INE, 2002).

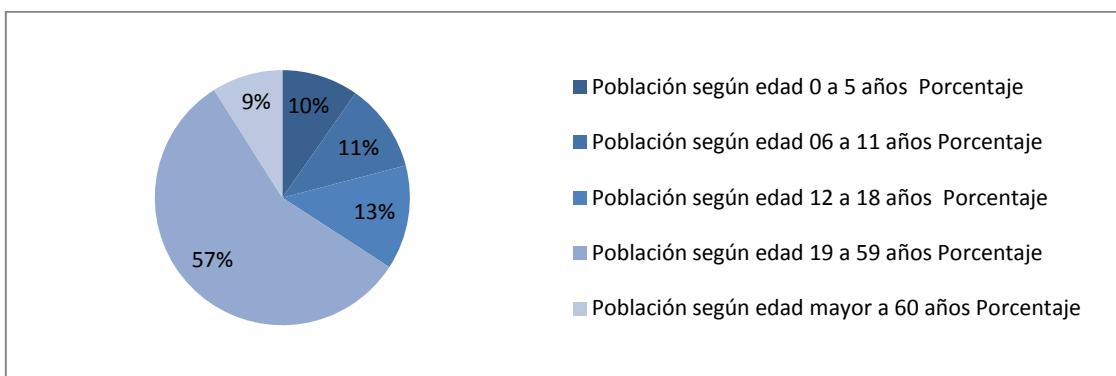


Tabla 57. Indicadores demográficos del Temuco-Padre las Casas (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).

Indicador	Tipo	Unidad	Año	Valor
Población de la Ciudad	Ciudad	hab	2002	268.437
Tasa de crecimiento Población de Ciudad	Ciudad	%	1992-2002	2,66
Densidad Población	Ciudad	hab/has	2002	73,76
Porcentaje de variación Densidad de Población	Ciudad	%	1992-2002	-24,48
Superficie urbana ocupada	Ciudad	has	2003	3.536,92
Variación Superficie urbana ocupada	Ciudad	%	1993 - 2003	61,97
Áreas verdes y espacios públicos con mantenimiento por habitante	Comunal	m2/hab	2009	3,55
Gasto municipal por habitante	Comunal	M\$/hab	2009	80,95
Índice de Desarrollo Humano	Comunal	IDH	2003	0,71
Número Viviendas en Área Urbana	Comunal	Número	2002	69.657
Porcentaje Hogares en situación de pobreza e indigencia	Comunal	%	2006	11,62
Tasa Desempleo	Comunal	%	2006	6,66
Porcentaje de uso Combustibles Contaminante (leña, aserrín, carbón) para cocina en hogares	Comunal	%	2002	29,86
Tasa de motorización	Comunal	%	2007	0,15

Capacidad de respuesta (Capacidad, adaptación, exposición)

Con respecto a los instrumentos de la comuna de Temuco, en el PLADECO no existe información relacionada.

a) **PRC:**

Áreas de Restricción o Riesgo

Área de Restricción Canal “ARC” (A5)

Se refiere a franjas de terreno que deslindan con los esteros y canales de regadío o evacuación de aguas lluvia. Se deberá dejar 5 mts., libres a cada lado del borde o coronamiento del talud del cauce de los cursos de agua que surcan el área urbana. Usos permitidos: Solo se permiten áreas verdes a escala comunal y vecinal, y obras de arte. No se permiten edificaciones.

Área de Restricción por Pendiente “ARP” (A6)

Son las áreas con pendiente superior a 15 grados donde se exige estudio de riesgo de acuerdo a lo descrito en los artículos 28 y 30 de la ordenanza.

Área de Restricción por Riesgo de Inundación o Anegamiento “ARRI” (A7)

Se refiere a los sectores en los cuales podría ocurrir la invasión de aguas, de acuerdo a lo descrito en los artículos 26 y 28 de la ordenanza.

a) **PLADECO**

Para Padre las Casas se realizó un Análisis de Riesgos Naturales donde, El *riesgo natural* se define como la probabilidad de ocurrencia en un lugar dado y en un momento determinado de un fenómeno natural potencialmente peligroso para la comunidad y susceptible de causar daño a las personas y sus bienes.

Riesgos de Remoción en masa: Los fenómenos de remoción en masa admiten cierto manejo en situaciones críticas, a diferencia de otros riesgos geológicos y climáticos naturales como el volcanismo y las inundaciones que son de gran alcance y están fuera de la intervención humana, Por lo que es necesario reconocer el territorio, su clima, geomorfología. Los movimientos en masa pueden ser de tipo glacial (*jokul laups*), nival (avalanchas), rocosos (derrumbes) o detríticos (aluviones, deslizamientos, flujos). En Padre Las Casas, existen factores condicionantes como la escasez de cobertura vegetal y eventos de precipitaciones torrenciales.

Riesgo de Inundación: Algunos factores que explican este riesgo se encuentra la topografía, así la pendiente es fundamental, además las características de los sedimentos del lecho, la influencia antrópica en las riberas, la intensidad de la lluvia, las características hidrológicas, el estado del suelo y la vegetación en la cuenca de drenaje. Corresponde a las llanuras de inundación de los cursos fluviales existentes en la comuna. Ríos Cautín y esteros Llahuallín, Licanco, Trañi Trañi y Ancapalihue. Su delimitación está normada a partir de un ancho de 20 metros como protección de ribera.

b) **ERD:**

Se reconocen en la región riesgos de erupción volcánica por la presencia de volcanes activos, de remoción en masa en las vertientes de los cerros. También existe contaminación de las aguas, debido a las erupciones volcánicas y de eutrofización de los lagos. Tsunamis e inundaciones también forman parte de los riesgos naturales de la región, especialmente en Toltén y Carahue.

c) **PRDU:**

Los riesgos de mayor ocurrencia en la región corresponden al anegamiento, inundación, y procesos de remoción en masa. Existen igualmente dos fenómenos que no tienen alta recurrencia en el tiempo, pero sus impactos son de gran magnitud, como los tsunamis y las erupciones volcánicas.

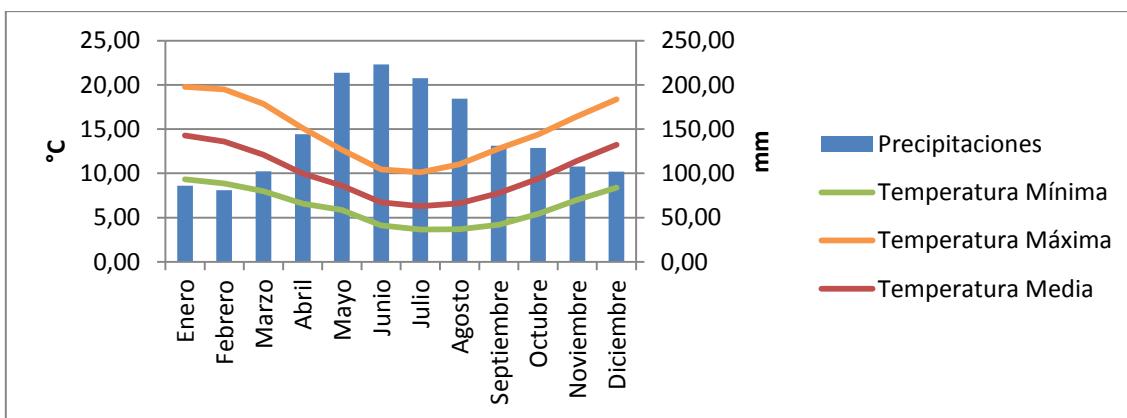
6.11 Puerto Montt

Ubicada en el seno de Reloncaví es la capital de la Región de Los Lagos. Fundada en 1853 cuenta con una superficie de 23,44 km² y alberga una población de 175.140 habitantes. Es un importante puerto estratégico y nexo con la isla de Chiloé y la zona austral del país.

Características Climáticas

El clima de Puerto Montt está clasificado como templado lluvioso cálido con influencia mediterránea (Cfbs). Se observa una distribución de las precipitaciones en la que nunca son menores a 70 mm a nivel mensual, alcanzando un total anual de 1,710 mm. En cuanto a las temperaturas, se ve que la temperatura promedio no sobrepasa los 15°C durante el verano y los 8 °C durante el invierno, mientras que sus temperaturas extremas van desde los 20°C como máxima durante el verano y los 9°C durante el invierno. Las mínimas son de 9° C y 4°C respectivamente.

Figura 51. Climograma El Tepual. Puerto Montt, X región (elaboración propia basada en CR2, 2014).



Demografía

Figura 52. Distribución población comunal según edad en Puerto Montt (INE, 2002).

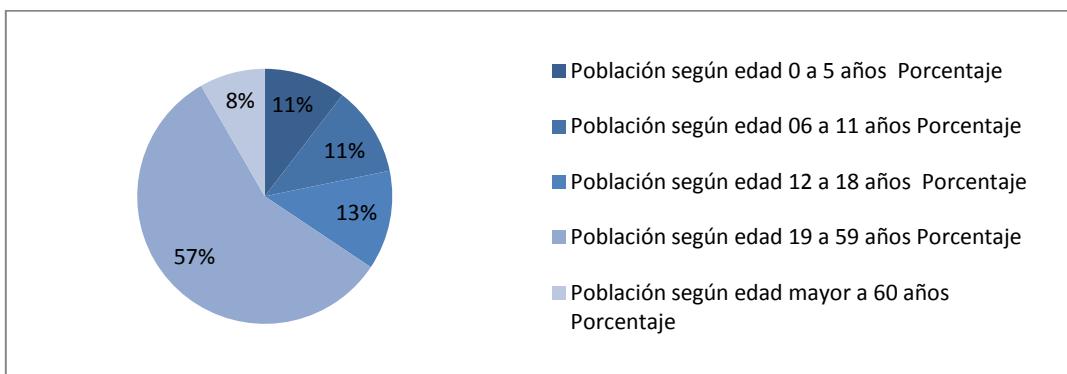


Tabla 58. Indicadores demográficos del Puerto Montt (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).

Indicador	Tipo	Unidad	Año	Valor
Población de la Ciudad	Ciudad	hab	2002	175.140
Tasa de crecimiento Población de Ciudad	Ciudad	%	1992-2002	3,71
Densidad Población	Ciudad	hab/has	2002	74,71
Porcentaje de variación Densidad de Población	Ciudad	%	1992-2002	4,16
Superficie urbana ocupada	Ciudad	has	2003	2.343,88
Variación Superficie urbana ocupada	Ciudad	%	1993 - 2003	33,18
Áreas verdes y espacios públicos con mantenimiento por habitante	Comunal	m2/hab	2009	0,80
Gasto municipal por habitante	Comunal	M\$/hab	2009	81,48
Índice de Desarrollo Humano	Comunal	IDH	2003	0,72
Número Viviendas en Área Urbana	Comunal	Número	2002	39.781
Porcentaje Hogares en situación de pobreza e indigencia	Comunal	%	2006	7,00
Tasa Desempleo	Comunal	%	2006	4,00
Porcentaje de uso Combustibles Contaminante (leña, aserrín, carbón) para cocina en hogares	Comunal	%	2002	45,02
Tasa de motorización	Comunal	%	2007	0,16

Capacidad de respuesta (Capacidad, adaptación, exposición)

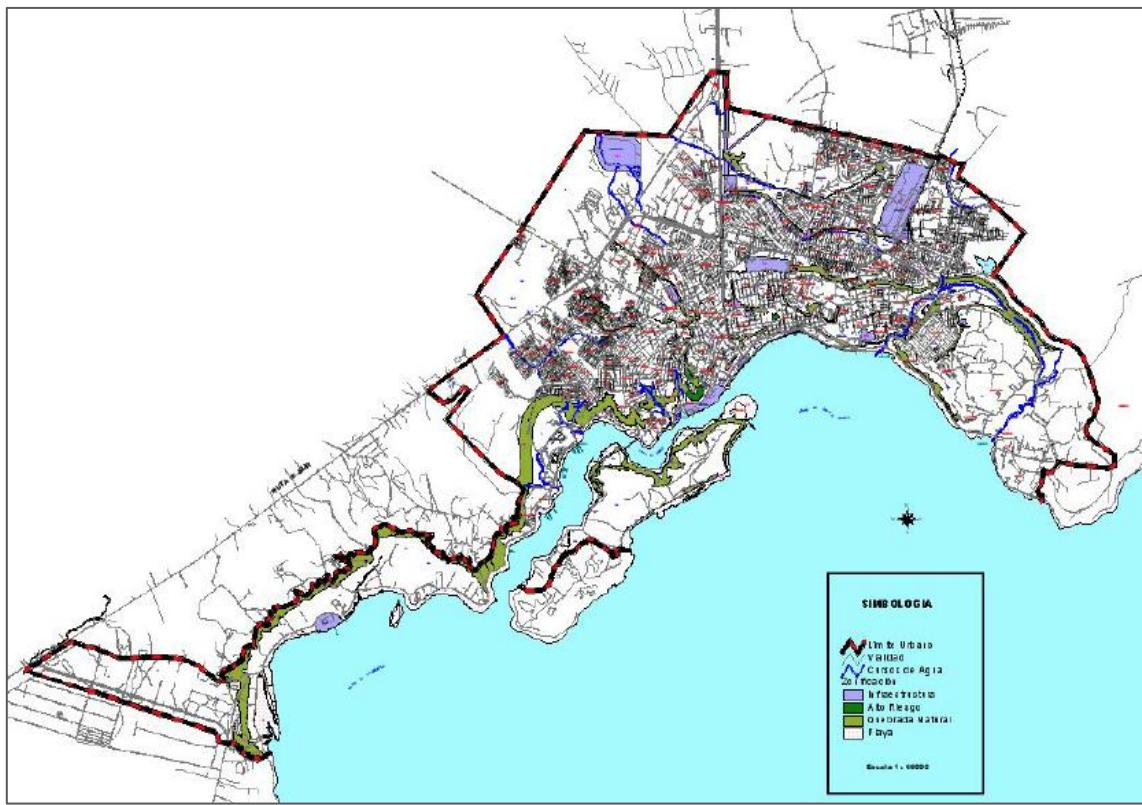
a) PLADECO:

Con respecto a los instrumentos de la comuna de Puerto Montt, en el PLADECO no existe información relacionada.

b) PRC:

El PRC define una serie de Zonas de Protección de los Elementos Naturales, los cuales se muestran a continuación:

Figura 53. Zonas de protección de los elementos naturales ZR-1, ZR-2, ZR-3, ZR-4.



Geología y geomorfología:

Uno de los procesos geomorfológicos más importantes con respecto a los riesgos naturales de la comuna son los ligados al borde costero tectónico, debido a que confluyen terrazas glaciofluviales, morrenas entre otras. Su importancia radica en que es la zona de mayor ocupación humana y se visualizan daños a infraestructura y costos en pérdidas humanas. Además el riesgo de volcánismo se vincula a la actividad eruptiva del volcán Calbuco.

Por otro lado, existen condiciones litológicas, y de pendientes, que presentan riesgos geofísicos sobre la población, especialmente en la zona cordillerana, pues no permite albergar grandes contingentes de población. En el llano central hay existencia de acantilados, como las zonas de taludes de terrazas marinas, las que deben ser excluidas de uso urbano residencial, por su pendiente, sus materiales no consolidados y altos montos de precipitación en la comuna. Esto conlleva a riesgos por remoción en masa e inundación, especialmente en sectores de quebradas.

c) ERD:

Eventos de riesgos se definen principalmente como el riesgo de volcánismo. La última erupción del volcán Chaitén y sus consecuencias han dejado en evidencia lo insuficiente que es la información y capacidad de las personas para enfrentar los riesgos naturales en la región. Además existe una

gran población que reside en lugares con un gran potencial de peligro natural. Los peligros de origen volcánico se concentran en la franja cordillerana, y se ve intensificado por la falla geológica Liquiñe- Ofqui. Por otro lado, eventos de tipo oceanográfico, como riesgos de tsunamis constituyen amenazas naturales, los que se presentan a lo largo del borde costero continental. También existen amenazas de mayor frecuencia como inundaciones, sequías e incendios forestales.

Se propone entonces una serie de recomendaciones: queda así en evidencia la necesidad que en la región se fortalezca una cultura de mitigación y anticipación de los desastres naturales, en donde la población se encuentre preparada para enfrentar y minimizar los potenciales peligros.

Para ello se definen una serie de objetivos como:

- Elaborar catastro de eventos catastróficos históricos regionales.
- Identificar peligros naturales y sus áreas de influencia.
- Definir la vulnerabilidad para cada peligro identificado.
- Habilitar sistemas de información y gestión del conocimiento
- sobre amenazas naturales, vulnerabilidad y peligros.
- Apoyar y difundir redes de monitoreo volcanológicos y oceanográficos.
- Definir un sistema de tipologías de peligro en la región.
- Generar planes de contingencia para cada peligro identificado.
- Preparar a la población para identificar y enfrentar peligros.
- Preparar a la institucionalidad para responder a eventos
- naturales.

d) **PRDU:**

De acuerdo con el estudio realizado por el MOP sobre las Unidades Ambientales se pudo realizar una clasificación considerando las restricciones existentes para la ejecución de obras de infraestructura, considerando el territorio y sus potenciales amenazas naturales. Para ello se definieron dentro de la categoría medioambiental cinco facetas a considerar:

- Faceta Vegetación
- Faceta Suelos

- Faceta Geomorfología

- Faceta Climatología

-Faceta Hidrología

A esta definición se le suman restricciones de rangos señalando si los riesgos de estas facetas son leves, media, alta o muy alta. De este modo entonces dan origen a un conjunto de unidades ambientales para el análisis de riesgos en la décima región.

Por otra parte, se debe agregar los riesgos vinculados a la actividad volcánica. Como ya se mencionó con anterioridad, la relevancia de este fenómeno en el país y la región se debe a la existencia de numerosos volcanes en el macizo andino, muchos de ellos activos como consecuencia de la subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana. De este modo, la Zona Volcánica Sur- que se extiende entre Santiago y Coyhaique- es la más activa dentro de la Cordillera de los Andes. Entre estos riesgos se distinguen los que afectan de manera directa a la población y otros de modo indirecto, ambos conllevan peligro. Esta actividad volcánica, puede generar corrientes de lava, caída de piroclastos y emisiones de gases, como también provocar avalanchas, corrientes laháricas o crecidas.

Algunas acciones que se pueden llevar a cabo para mitigar los efectos de una erupción, para ello y como primer paso, lo más importante es la identificación de las zonas de mayor riesgo, a través de los Instrumentos de Planificación Territorial.

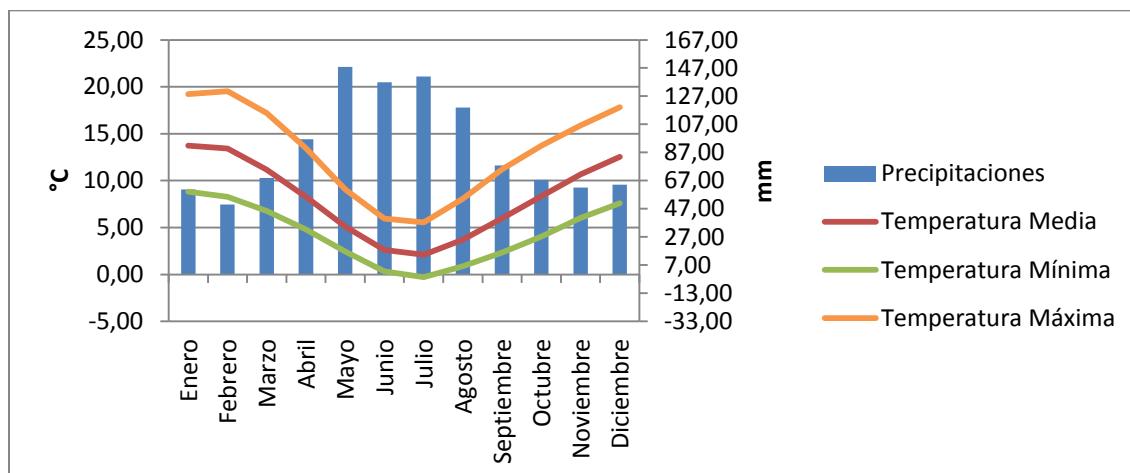
6.12 Coyhaique

Ubicada en la Patagonia es la capital perteneciente a la Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo. Fundada en 1929 cuenta con una superficie de 8,01 km² y alberga una población de 44.850 habitantes. Es el punto de conexión con toda la Patagonia mediante la carretera austral y el aeropuerto del poblado de Baquedano.

Características Climáticas

El clima de Coyhaique está clasificado como templado lluvioso frío sin estaciones secas (Cfc). Se observa una distribución Gaussiana de las precipitaciones, las cuales nunca son menores a 45mm a nivel mensual, alcanzando un total anual de 1,090 mm. La temperatura promedio no sobrepasa los 15°C durante el verano y los 4°C durante el invierno, mientras que sus temperaturas extremas van desde los 19°C como máxima durante el verano y los 6°C durante el invierno. Las mínimas son de 9°C y -0.5°C respectivamente.

Figura 54. Climograma Teniente Vidal. Coyhaique, XI región (elaboración propia basada en CR2,2014).



Demografía

Figura 55.Distribución población comunal según edad en Coyhaique (INE, 2002).

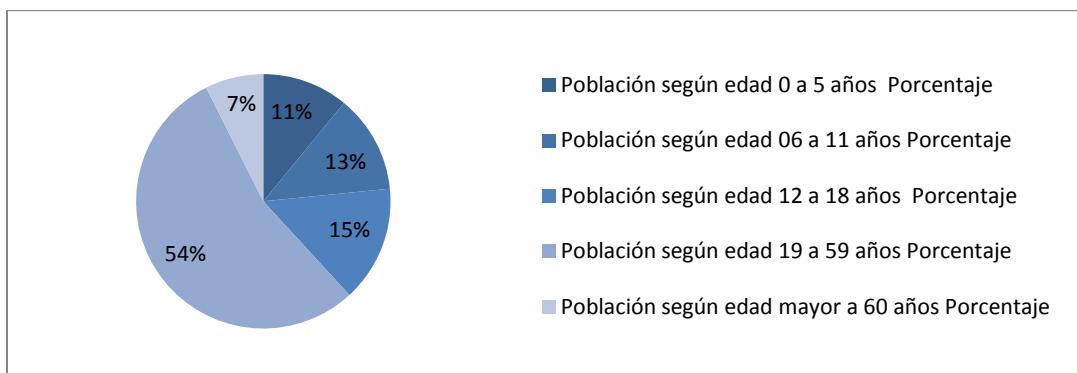


Tabla 59. Indicadores demográficos del Coyhaique (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).

Indicador	Tipo	Unidad	Año	Valor
Población de la Ciudad	Ciudad	hab	2002	44.850
Tasa de crecimiento Población de Ciudad	Ciudad	%	1992-2002	2,35
Densidad Población	Ciudad	hab/has	2002	56,02
Porcentaje de variación Densidad de Población	Ciudad	%	1992-2002	-2,87
Superficie urbana ocupada	Ciudad	has	2003	800,60
Variación Superficie urbana ocupada	Ciudad	%	1993 2003	- 24,71
Áreas verdes y espacios públicos con mantenimiento por habitante	Comunal	m2/hab	2009	5,20
Gasto municipal por habitante	Comunal	M\$/hab	2009	118,75
Índice de Desarrollo Humano	Comunal	IDH	2003	0,75
Número Viviendas en Área Urbana	Comunal	Número	2002	12.062
Porcentaje Hogares en situación de pobreza e indigencia	Comunal	%	2006	8,39
Tasa Desempleo	Comunal	%	2006	2,00
Porcentaje de uso Combustibles Contaminante (leña, aserrín, carbón) para cocina en hogares	Comunal	%	2002	68,56
Tasa de motorización	Comunal	%	2007	0,20

Capacidad de respuesta (Capacidad, adaptación, exposición):

El Pladeco y PRC de la comuna de Coyhaique se encuentra sin información relacionada. Ante ello se decidió hacer una revisión del Plan Comunal de Emergencia de Coyhaique, el que se refiere de manera directa a los riesgos a los que se enfrenta la población con respecto a fenómenos naturales.

Plan Comunal de Emergencia:

Debido a los fenómenos naturales por los que se ha visto expuesto tanto el país como la región, ha sido necesario adoptar medidas y acciones para minimizar las consecuencias de estos peligros. Algunos de los desastres de tipo natural al cual se ve afectado la comuna son los siguientes:

- Aluvionamientos
- Incendios Forestales
- Desprendimientos
- Incendios Urbanos
- Deslizamientos
- Accidentes Medios de Transporte
- Socavaciones
- Fallas de sistemas (Agua, Comunicaciones y otros).
- Anegamientos

- Represamientos
- Lluvias, nevazones y Escarchas.

La presencia del Cerro Divisadero y los torrentes que provienen de él, como ríos y diversas condiciones climatológicas, genera estas situaciones. Para ello la organización comunal generó una estructura en respuesta a estos peligros naturales.

- Comité de Emergencia Comunal.
- Dirección de Emergencia Comunal
- Oficina de Emergencia (Comunal)
- Centro de Operaciones.

El plan de emergencia de la Municipalidad de Coyhaique, se plantea en tres fases:

- Fase N° 1: Corresponde al periodo referido como de normalidad, en el cual se debe planificar, manteniendo vigente stock de la implementación requerida.
- Fase N° 2: Es el periodo que transcurre desde el momento en que se declara la catástrofe y hasta la superación de la emergencia, llevando a cabo la coordinación de las funciones para superar la situación de catástrofe.
- Fase N° 3: Periodo en que está superada la emergencia y la acción se orientará a recuperar el buen funcionamiento y desarrollo de los servicios básicos y actividades económicas de la comuna.

a) ERD:

La región de Aysén puede caracterizarse morfológicamente en 5 fajas longitudinales: Cordillera de la Costa (área de archipiélagos), Depresión Intermedia (canal de Moraleda), Cordillera de Los Andes (altas montañas, hielos y glaciares), Cordones subandinos orientales (zona de contacto entre cordillera central y estepas) y Relieves planiformes orientales (estepa).

La morfología regional corresponde en un 90% a la marca producida por la erosión glaciar, la que es la responsable del modelamiento de la Cordillera de los Andes. En la península de Taitao muere la cordillera de la costa, en donde se presenta una importante abertura de mar en el continente, conocida como Golfo de Penas. Esto tiene importancia considerando tres fenómenos que se reconocen en la región:

- En el territorio confluyen tres placas tectónicas, conocidas como el punto triple- Nazca, Sudamericana y Antártica.
- Coincidem con el inicio de la zona de los campos de hielo sur.
- Existe una bifurcación de la corriente marina de Humboldt hacia el norte, frente al Golfo de Penas, respecto de la corriente de Cabo de Hornos (hacia el sur).

En resumen, las características morfológicas más importantes de la región de Aysén es la persistencia de la erosión por hielo en la mayor parte del territorio. El conocimiento de la morfología es necesario pues estas condiciones constituyen potenciales riesgos naturales. Sin embargo la escasez de estudios con respecto a dichas problemáticas, no permiten generar mayores indicaciones. Esta falta de conocimiento del territorio se relaciona con la gran extensión de la región, sus dificultades de acceso, por lo que toda información aún es fragmentada y parcializada. Pues el escenario de toma de decisiones frente a estas problemáticas, se encuentra sujeto a considerables incertidumbres. Algunos fenómenos que se desarrollan en la región pero que no son tan conocidos son los lagos fantasma, deslizamientos de morrenas laterales, micro tsunamis en fiordo Aysén, entre otros.

b) PRDU:

Según el PRDU, las condiciones de habitabilidad de la región, considerando la estructura morfológica, son muy escasas, alrededor de un 5,3% del territorio adquiere la clasificación de alta habitabilidad y un 30, 56% de moderada habitabilidad. Estas cifras contrastan con la amplia superficie que se encuentra definida por englaciados, lagos y áreas pantanosas, en las que no se puede habitar, sumando una superficie del 63, 31% en la región. Sin embargo, si se asumen los factores de riesgos naturales en la región, como inundación, actividad volcánica, es posible identificar nuevas zonas de riesgo en donde se limita la habitabilidad de un 36% (aprox) a un 22% del territorio regional (entre habitabilidad alta y moderada).

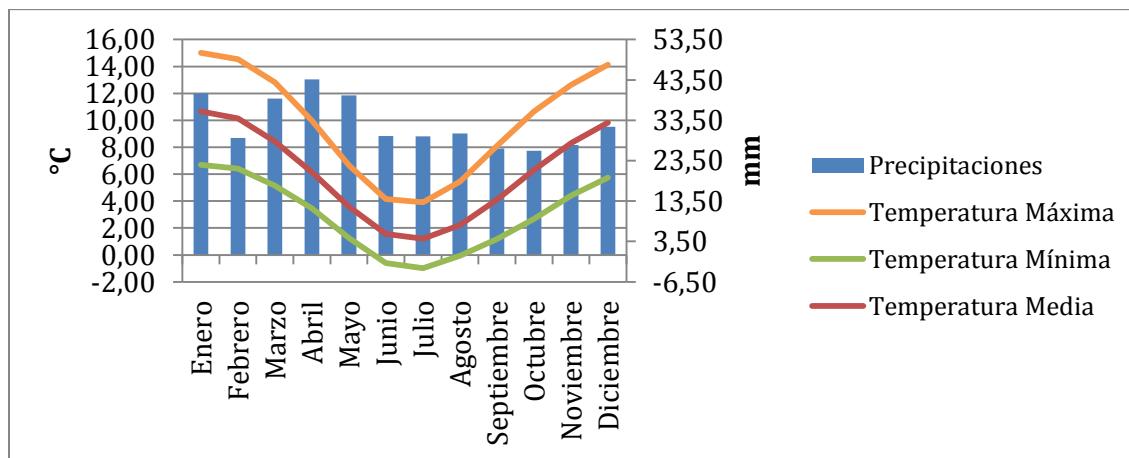
6.13 Punta Arenas

Ubicada en el extremo sur del país, es la capital de la Región de Magallanes y Antártica Chilena. Fundada en 1848 cuenta con una superficie de 21,56 km² y alberga una población de 116.005 habitantes. Es el principal puerto del extremo austral del país en el Estrecho de Magallanes.

Características Climáticas

El clima de Punta Arenas está clasificado como semiárido muy frío con lluvias invernales (BSK's). Se observa un comportamiento de las precipitaciones más o menos homogéneo durante el año, con un total anual de 393 mm, debido a que es una zona donde las precipitaciones ocurren de manera nival. La temperatura promedio no sobrepasa los 11°C durante el verano y los 2°C durante el invierno, mientras que sus temperaturas extremas van desde los 15°C como máxima durante el verano y los 4°C durante el invierno. Las mínimas son de 6.5°C y -1°C respectivamente.

Figura 56. Climograma Carlos Ibañez. Punta Arenas, XII región (elaboración propia basada en CR2, 2014).



Demografía

Figura 57. Distribución población comunal según edad en Punta Arenas (INE, 2002).

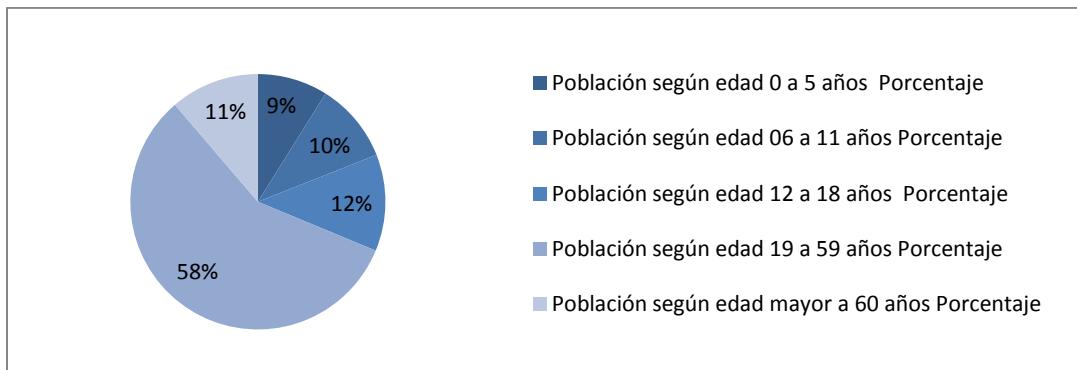


Tabla 60. Indicadores demográficos del Punta Arenas (elaboración propia en base a INE 2002; MIDEPLAN, 2003; INE, 2006; INE, 2007 & SUBDERE, 2009).

Indicador	Tipo	Unidad	Año	Valor
Población de la Ciudad	Ciudad	hab	2002	116.005
Tasa de crecimiento Población de Ciudad	Ciudad	%	1992-2002	0,68
Densidad Población	Ciudad	hab/has	2002	53,81
Porcentaje de variación Densidad de Población	Ciudad	%	1992-2002	-16,07
Superficie urbana ocupada	Ciudad	has	2003	2.155,86
Variación Superficie urbana ocupada	Ciudad	%	1993 2003	- 26,46
Áreas verdes y espacios públicos con mantenimiento por habitante	Comunal	m2/hab	2009	9,50
Gasto municipal por habitante	Comunal		2009	95,78
Índice de Desarrollo Humano	Comunal	IDH	2003	0,75
Número Viviendas en Área Urbana	Comunal	Número	2002	33.458
Porcentaje Hogares en situación de pobreza e indigencia	Comunal	%	2006	5,20
Tasa Desempleo	Comunal	%	2006	5,09
Porcentaje de uso Combustibles Contaminante (leña, aserrín, carbón) para cocina en hogares	Comunal	%	2002	2,64
Tasa de motorización	Comunal	%	2007	0,28

Capacidad de respuesta (Capacidad, adaptación, exposición):

a) **PLADECO:** No existe información relacionada en este instrumento.

b) **PRC:**

La definición de zonas especiales y de restricción en la comuna de Punta Arenas apunta principalmente a las zonas que debido a sus características geomorfológicas no son aptas para el asentamiento humano. La zona ZR-1 es denominada de alto riesgo para el asentamiento humano. En esta situación el territorio se encuentra con riesgo de deslizamiento, zonas de derrumbes, avalanchas y rodados. Los únicos usos permitidos en esta categoría son las de equipamiento de áreas verdes. Por otro lado, la zona ZR-2 es la zona de mediano riesgo para el asentamiento humano, en donde existen taludes con inclinaciones desde 24% a 58%, en donde se exige un estudio de mecánica de suelos. Además no se puede socavar las laderas, prohibiéndose el aterrazamiento. Los usos permitidos en esta zona son vivienda y áreas verdes.

c) **ERD:** No existe información relacionada en este instrumento.

d) **PRDU:**

Este documento enfatiza la importancia de diferenciar conceptos como riesgo declarado y riesgo potencial. El riesgo declarado se refiere a un fenómeno que se ha producido en el pasado y del

cual subsisten evidencias históricas para identificarlo o predecirlo. Por otro lado, el riesgo potencial es susceptible de manifestarse bajo determinadas condiciones naturales, como hidrometeorológicas, entre otras.

Así, las áreas de riesgo natural las definen sus características físicas, las cuales no se encuentran aptas para establecer asentamientos humanos nuevos o permitir la expansión de los que ya existen. Los principales fenómenos que pueden interferir en los riesgos del territorio son aquellas áreas que tienen elevadas pendientes, las que son susceptibles a derrumbes o remoción en masa; las áreas que están próximas a cuerpos de agua en peligro de sufrir socavamiento o inundaciones.

Existe un mapa regional de emergencias construido el año 2003, en donde es posible dar cuenta de los principales riesgos en Magallanes. Por una parte el mapa señala, la infraestructura principal de la región, hidrografía y áreas protegidas. Por otra parte, clasifica los riesgos de los volcanes en niveles de amenaza, muy alta, alta, moderada, baja y muy baja. También da cuenta de los flujos de lavas, lahares y piroclastos, clasificándolos como de alto peligro. Por último, se grafica la dispersión y caída de material piroclástico, señalando todos estos, como los riesgos naturales más importantes y que deben ser considerados para la planificación territorial.

En resumen podemos declarar los riesgos de la región como lo señalan los siguientes puntos:

- Crecidas e inundaciones del Río Las Minas y el Estero Llau – Llau en la Ciudad de Punta Arenas.
- *Áreas montañosas o con elevada pendiente que son susceptibles de presentar fenómenos de erosión, remoción en masa, aluviones, derrumbes.*
- *Áreas próximas a sectores con actividad volcánica y/o presencia de glaciares y nieves.*
- *Sectores costeros expuestos a riesgo sísmico o tsunamis*

7 Conclusión

Este informe es un primer paso hacia una pre-diagnóstico y una concientización de la condición de las ciudades capitales de Chile. Se excluye a Santiago y Valdivia debido a su estado más avanzado en este sentido (Proyecto CAS en Santiago; Proyecto SUBDERE en Valdivia). El trabajo de ICLEI y otras organizaciones indican que gran parte del esfuerzo en adaptación se proyecta como iniciativas de los gobiernos locales. La experiencia hasta la fecha es que la institucionalidad nacional tiene limitaciones en términos de cómo desplegar las agendas de cambio climático en sus territorios nacionales. Es solamente a través del involucramiento de los gobiernos locales que este proceso puede iniciarse y concretarse.

La Carta de Durban sobre Adaptación (COP 17, 2011), iniciativa gestionada por ICLEI, ya cuenta con 1.000 gobiernos locales adheridos. Esta iniciativa busca vincular la agenda de adaptación con los desafíos de desarrollo local. De este modo, los gobiernos locales que firman se comprometen a:

1. Generar información clave para la planificación de desarrollo a nivel local.
2. Asegurar que las estrategias de adaptación son vinculadas con las estrategias de mitigación.
3. Promover el uso de la adaptación que reconoce las necesidades de comunidades vulnerables y que asegura el desarrollo económico local sustentable.
4. Priorizar el rol de los ecosistemas en pleno funcionamiento como infraestructura verde municipal clave.
5. Buscar mecanismos de innovación para el financiamiento.

El interés de los gobiernos locales no surge solamente porque tienen responsabilidades frente al cambio climático (ej. C40), sino porque son el punto principal de los impactos. Cada vez más los mismos gobiernos hacen el vínculo entre los impactos del clima – “reales y proyectados”, según el IPCC – y el desarrollo urbano.

Tal vez el documento más significativo durante los últimos años en el campo del cambio climático es el informe especial que asocia tres temas centrales: cambio climático, riesgo y desarrollo (IPCC-SREX, 2012). Es precisamente esta relación entre temas que forma la preocupación central de los gobiernos locales. Durante un par de décadas, el concepto de cambio climático fue construido de forma tal que se percibía muy alejado de ‘lo local’, un tema ajeno y distante en el tiempo. Asociar al cambio climático con el riesgo, en particular en América Latina donde el trabajo en riesgo tiene una larga trayectoria, implica traerlo al centro de la planificación y gestión a nivel local. De ahí surge el concepto de ‘riesgo climático’, que vincula los impactos con la vulnerabilidad en contextos específicos. Es solamente de esta forma, presentarlo como una urgencia de hoy y no una posibilidad de mañana, que se puede pensar en avances sustantivos en esta materia.

El informe SREX enfatiza elementos conocidos de cambio climático pero los vincula con el desarrollo local tradicional, enfatizando:

1. La variabilidad del clima natural y el cambio climático generado por humanos influye en la frecuencia, intensidad, distribución espacial, y duración de algunos eventos climáticos.
2. La vulnerabilidad de la sociedad humana y los ecosistemas interactúan con estos eventos para determinar los impactos y la probabilidad de desastres.
3. Distintos caminos – ‘development pathways’ – pueden hacer más o menos vulnerables las poblaciones futuras a eventos extremos.
4. Experiencia con extremos climáticos y adaptación al cambio climático ofrece lecciones sobre como mejor gestionar los riesgos actuales y futuros en relación con el clima y los eventos climáticos.
5. Poblaciones pueden hacerse más resilientes frente a los desastres.

Todas las localidades del mundo se enfrentan a riesgos climáticos de una forma u otra. Aunque en ciertos lugares no son de gran preocupación o bien incluso pueden significar oportunidades de desarrollo, como por ejemplo: mayores niveles de precipitación y temperaturas mínimas más altas que implicarían más opciones de cultivos. Es solamente a través de medidas de adaptación anticipadas que se pueden reducir estos costos, evitando o reduciendo los elevados costos asociados con eventos recientes, por ejemplo, el huracán Sandy en 2012, el tifón Haiyan en 2013, o los costos en pérdida de vida e incendios en Europa en 2003. El informe Stern de 2006 es enfático en relevar la importancia de inversiones tempranas para evitar los altos costos de respuestas tardías a los fenómenos ya identificados.

A pesar de la urgencia de tomar medidas para ‘climate proof’ los gobiernos locales y los territorios que administran, todavía son pocos los gobiernos que han tomado conciencia y tratado de integrar estas consideraciones en su planificación y gestión. Todavía persiste la noción de la importancia de la mitigación que, a pesar de su relevancia en el largo plazo (y la importancia de reconocer el aporte relativo de distintas localidades alrededor del mundo), no debe esconder la urgencia de la adaptación en todos los contextos para enfrentar los cambios climáticos ya gateados.

Existen diversas razones que explican la lentitud de algunas autoridades en responder a los desafíos de cambio climático hoy en día, 22 años post-Río 1992 y veinte años después de la entrada en vigencia del CMNUCC. Un informe realizado por Joann Carmin y otros (2012), en colaboración con ICLEI, basado en respuestas de 468 gobiernos urbanos alrededor del mundo, revela que hay actividades importantes en términos de adaptación. Son cuatro las formas más comunes de estos primeros pasos:

1. Reuniones entre departamentos en gobiernos locales para discutir adaptación.
2. Búsquedas en el web o en la literatura para información sobre adaptación.
3. La formación de una comisión o un grupo de trabajo para apoyar la planificación para la adaptación.
4. El desarrollo de vínculos con ONG’s, otras ciudades, empresas o organizaciones de la sociedad civil.

A pesar de estos avances, hay varias limitaciones. Entre una lista de 19 desafíos para avanzar en esta materia, organizados en las categorías de: recursos; compromiso; comunicación; e información, los tres de mayor importancia fueron:

1. Conseguir financiamiento para la adaptación.
2. Comunicar la urgencia de la adaptación a funcionarios públicos y los departamentos en los gobiernos locales.
3. Conseguir compromisos y generar una sensibilidad entre oficiales a nivel central sobre las realidades de los desafíos a nivel local.

En el caso chileno, se puede confirmar que el estudio de Carmin y otros, es vigente para las capitales regionales. Es posible concluir lo siguiente en términos de los desafíos que existen para empezar el proceso de identificación del riesgo climático y la formulación medidas de adaptación local:

A. Conciencia

Existe escasa conciencia todavía en términos de interés y preocupación por el cambio climático, la baja respuesta a la encuesta fue evidencia de este vacío. Es cierto que el vínculo entre cambio climático, riesgo y desarrollo urbano no se hace en forma explícita, por eso el tema es ajeno, entendido como una responsabilidad nacional, con explicaciones y responsabilidades fuera del país, debido al enfoque dominante en términos de mitigación. Programas de educación y capacitación para la comunidad, empezando con los funcionarios públicos, son claves en este sentido.

B. Identificación de riesgos climáticos

Todavía no existen catastros de riesgos climáticos, donde hay vínculos claros entre impactos y la vulnerabilidad local en términos de la salud, la estructura productiva, infraestructura, etc. Sería clave que todos los gobiernos locales inicien este proceso de diagnóstico, con el apoyo de matrices como hemos mostrado en este informe, para asegurar que las inversiones públicas y privadas en ejecución y planificadas ayuden a reducir y no aumentar la vulnerabilidad (*mal adaptación*).

C. Instrumentos de planificación territorial

Identificación de riesgos y la evolución de las ciudades, en términos de morfología y actividades, están definidos en los IPTs. Sin embargo, en la mayoría de los casos son documentos antiguos y la metodología utilizada no contempla las problemáticas actuales en temas de cambio climático. Sería clave incorporar los impactos de cambio climático y las vulnerabilidades asociadas en las metodologías usadas para poder asegurar que los instrumentos que definen la estructura futura de las ciudades incorporan no solamente los pronósticos en términos de transformaciones demográficas y socio-económicas, sino climáticas con el ‘downscaling’ de los modelos disponibles.

D. Sistemas de gestión

Los sistemas de gestión municipal sirven para manejar el presupuesto anual y para asegurar mejoras en los servicios urbanos y la provisión de infraestructura de diversos tipos. Sin embargo, los sistemas no contemplan la incorporación de consideraciones de mediano o largo plazo, y los impactos climáticos son manejados como si fueran inesperados (ej. inundaciones) u ocasionales (ej. sequías). Si cada administración se preocupa solamente de su periodo de gestión y de una planificación financiera anual, es poco probable que los desafíos de cambio climático se puedan enfrentar. Requiere sistemas de gestión que administren los desafíos inmediatos pero con una visión de mediano y largo plazo. De esta forma, la población puede blindarse (climate proof) y ser más resiliente, basado en sistemas de gestión que reconocen que las decisiones de corto plazo definen los riesgos climáticos de corto, mediano y largo plazo. El SCAM puede servir como un mecanismo para asegurar que estas consideraciones sean incorporadas en la gestión local a través de las instancias CAM y CAC, por ejemplo.

E. Vínculos para facilitar el proceso

Redes y asociatividad son claves para compartir experiencias. Es por eso que los vínculos internacionales, nacionales y regionales son importantes para desarrollar asociatividad en esta materia. ICLEI identifica la importancia del efecto de demostrar medidas eficaces. Se deben estimular estos lazos inter-institucionales, también con ONGs, empresas y organizaciones de la sociedad civil para construir una gobernanza frente al cambio climático, la cual es también más resiliente frente a la incertidumbre que viene durante el siglo XXI.

F. Opciones de financiamiento

Es requiere fondos frescos para la adaptación, los cuales pueden ser relevantes en el caso de infraestructura. Por ejemplo, existen oportunidades de bajo costo o sin costo que pueden ser explorados también. De este modo, se enfrentan prácticas cotidianas, del mismo municipio o en el territorio por otros actores, donde hay oportunidades para generar cambios que no impliquen mayores costos. Es por esto que un plan de adaptación requiere medidas de corto, mediano y largo plazo, también medidas de alto, mediano, bajo y no costo, de forma de abrir discusiones sobre opciones en esta materia, para su integración en la planificación y gestión municipal de forma urgente.

8 Bibliografía

ADGER, N.; ARNELL, N. & TOMPKINS, E. (2005). Successful adaptation to climate change across scales. *Global Environmental Change*, N° 15, pp. 77-86.

ADGER, N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change* (16), pp. 268-281.

AGUILAR, E., AND COAUTHORS (2005). Changes in precipitation and temperature extremes in Central America and northern South America, 1961–2003. *J. Geophys. Res.*, 110, D23107.

ALDUNCE P. & GONZÁLEZ (2009). Desastres asociados al clima en la agricultura y medio rural de Chile. Santiago.

ALEXANDERSSON, H., & MOBERG, A. (1997). Homogenization of Swedish temperature data .Homogeneity test for linear trends. *International Journal of Climatology*, 17(1), 25-34.

BARTON, J.R. (2009). Adaptación al cambio climático en la planificación de ciudades-regiones. *Revista de Geografía Norte Grande*, Vol. 43, pp. 5-30.

BARTON, J.R. y HARRIS, J. CAS Documento de Discusión 1: Adaptación al cambio climático – una introducción. Santiago de Chile, CAS, 2010.

BARTON, J.R. y HARRIS, J. CAS Documento de Discusión 2: Planificación de adaptación urbana al cambio climático – una introducción. Santiago de Chile, CAS, 2011.

BARTON, J.R. y HARRIS, J. CAS Documento de Discusión 4: Planes de adaptación urbana: casos y experiencias de planificación para la adaptación en trece ciudades. Santiago de Chile, CAS, 2011.

BARTON, J.R. (2013). ‘Climate change adaptation and socio-ecological justice in Chile’s Metropolitan Areas: The role of spatial planning instruments’ in Boone, C. Y Fragkias, M. *Urbanization and Sustainability: Linking urban ecology, environmental justice and global environmental change*, New York, Springer, pp.137-158.

BARTON, J.R., KRELLENBERG, K y HARRIS, J. (2014). Collaborative governance and the challenges of participatory climate change adaptation planning in Santiago de Chile Climate and Development.

BURTON, I.; HUQ, S.; LIM, B.; PILIFOSOVA, O. & SCHIPPER, E. (2002). From impacts assessment to adaptation priorities: the shaping of adaptation policy. *Climate Policy*, N° 2, pp. 145-159.

CARMIN, J., N. NADKARNI, & C. RHIE. (2012). Progress and Challenges in Urban Climate Adaptation Planning: Results of a Global Survey. Cambridge, MA: MIT.

CEPAL (2013). Vulnerabilidad y adaptación al Cambio Climático. En *Respuestas Urbanas al cambio climático en América Latina*. Santiago de Chile (LC/W.563), pp.71-110.

CR2 (2014). [CR²] Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia. Base de datos disponible en el sitio web del centro. También disponible en http://www.cr2.cl/?page_id=1609.

DELLA-MARTA, P. M. (2006). A method of homogenizing the extremes and mean of daily temperature measurements. *Journal of Climate*, 19(17), 4179-4197.

DEMATTÉIS, G. (1998), "Suburbanización y periurbanización. Ciudades anglosajonas y ciudades latinas". En MONCLUS, F. J. (Ed.) (1998) – La ciudad dispersa. Suburbanización y nuevas periferias. Barcelona, Centre de Cultura Contemporánea de Barcelona.

EASTERLING, D. R., AND COAUTHORS (1997). Maximum and Minimum Temperature Trends for the Globe. *Science*, 277, 364-367.

EUROPEAN COMISION. (2012). Apendix 2: Survey. Adaptation Strategies for European Cities: Final Report.

EUROPEAN UNION. (2013). Climate change adaptation: Empowerment of local and regional authorities, with a focus on their involvement in monitoring and policy design. *European Union*.

FRASER, A. & VICENTE, D. (2012). Survey Results Report: Regional Technical Assistance Initiative on Climate Adaptation Planning in LAC Cities. Banco Mundial.

GALLOPIN, G. (2006). Linkages between vulnerability, resilience and adaptative capacity. Global Environmental Change, N° 16, pp. 293-303.

GARREAUD, R.; RUTLLANT, J. (1996). Análisis meteorológico de los aluviones de Antofagasta y Santiago de Chile en el período 1991-1993. *Atmósfera*, No. 9, p. 251-271

HENRÍQUEZ, C. QÜENSE, J. Y VILLARROEL, C. (2014). Recent trends in the Climate Extremes index for Chilean cities (en preparación).

HENRÍQUEZ, C. (2014). Proyecto FONDECYT N° 1100657 “Evidencias del cambio climático en centros urbanos en Chile: Implicancias sobre los riesgos naturales y la capacidad adaptativa”.

HENRÍQUEZ, C. (2014). Proyecto FONDECYT N° 1130305 “Estudio y modelación del clima urbano a escala local, como base para la proposición de lineamientos de adaptación frente al cambio climático en una red de ciudades chilenas”.

HENRÍQUEZ, C. Y RUZ, S. (2012). La Adaptación Climática en la zonificación de Riesgos y la Planificación Urbana. *XXXIII Congreso Nacional y XVIII Internacional de Geografía, Geografía en Los Andes y el Desierto: Territorio e Integración*. Arica, Chile, 16-19 de octubre, 2012

HENRÍQUEZ, C. Y QÜENSE, J. (2012). Variaciones espacio-temporales del Clima Urbano en Ciudades Desérticas: El caso de Calama y Antofagasta. *XXXIII Congreso Nacional y XVIII Internacional de Geografía, Geografía en Los Andes y el Desierto: Territorio e Integración*. Arica, Chile, 16-19 de

octubre, 2012.

HENRÍQUEZ, C. Y QÜENSE, J. (2011). Geografía de los riesgos hidrometeorológicos en el contexto del cambio climático en Chile. *XXXII Congreso Nacional y XVII Internacional de Geografía, Conciencia Geográfica en el Tercer Milenio. Valparaíso*, Chile, 22 - 25 de noviembre, pág. 92-98, 2011.

HENRÍQUEZ, C., QÜENSE, J. Y VILLARROEL, C. (2011). Relaciones entre el Cambio Climático en Centros Urbanos Chilenos y las Zonas Climáticas Locales. *Proceedings Regional Geographic Conference, UGI 2011, United and integrated with the World*. Santiago, Chile, 14 - 18 de noviembre, 2011.

ICLEI (2012). Progress and challenges in Urban Climate Adaptation Planning. Results of a Global Survey. Massachusetts Institute of Technology.

INECC & PNUD (2012). Guía Metodológica para la Evaluación de la Vulnerabilidad ante Cambio Climático. Víctor Magaña. México, abril, pp.6-36.

IPCC (2007). AR4: Cuarto Informe de Evaluación.

IPCC (2012) SREX Informe especial del grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático. Geneva.

IPCC, 2012: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX). C. B. Field, and Coauthors, Eds., Cambridge University Press, 582.

IPCC (2013). Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.

IPCC (2014). AR5: Quinto Informe de Evaluación: Grupo de Trabajo II: Capítulo 8 (Urban Areas).

LA TERCERA (2014). Incendio Valparaíso. Web:
<http://www.latercera.com/noticia/nacional/2014/05/680-577390-9-valparaiso-495-millones-en-subsidios-y-1300-viviendas-provisorias-han-sido.shtml> Visitado: 11-12-2014.

MARTINE, G. & SCHENSUL, D. (2013). The Demography of Adaptation to Climate Change. New York, London and Mexico City: UNFPA, IIED and El Colegio de México, pp.8-9.

MELIN, J. (2002). «Las heridas del aluvión». *El Mercurio de Antofagasta*.

MORENO, C. (2008). La conurbación: rizoma urbano y hecho ambiental complejo. *Seminario de investigación Diversidad y desigualdad en los territorios contemporáneos*. Universidad Nacional de

Colombia.

MORIS, R, et al. (2013). Urban sustainability analysis through urbanization patterns of two chilean cities: Santiago and Valparaíso. Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales UC. MUKHEIBIR, P. & ZIERVOGEL, G. (2007). Developing a Municipal Adaptation Plan (MAP) for climate change: the city of Cape Town. Environment and Urbanization, vol. 19, N° 1, pp. 143-158.

O'BRIEN, K.; ERIKSEN, S.; SCHJOLDEN, A.; NYGAARD, L. (2004). What's in a word? Conflicting interpretations of vulnerability in climate change research. CICERO Center for International Climate and Environmental Research, Oslo.

O'BRIEN, K. & LEICHENKO, R. (2000). Double exposure: assessing the impacts of climate change within the context of economic globalization. Global Environmental Change 10 (2000), pp. 221-232.

OECD (2012b). Redefining "Urban": A New Way to Measure Metropolitan Areas, OECD Publishing: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264174108-en>

OECD (2012b). Mobilizing Investments for Urban Sustainability, Job Creation and Resilient Growth. Chicago, Illinois - United States. 8 and 9 March. Available in <http://www.oecd.org/gov/regional-policy/49826482.pdf>

OFICINA DE CAMBIO CLIMÁTICO (OCC) (2014). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Ministerio del Medio Ambiente. Santiago, Chile.

ONEMI (2006). Informe sistema frontal 10 al 13 de julio 2006. Departamento De Protección Civil.

ONEMI (2009). Informe de Diagnóstico de Vulnerabilidad: Comuna de Valparaíso, Región de Valparaíso. Unidad de Estudios, División de Protección Civil.

PENNY, J. & WIEDTZ, I. (2007). Cities preparing for climate change: a study of six urban regions. Toronto: Clean Air Partnership.

PIZARRO, R. (2012). Presentación Centro Tecnológico de Hidrología Ambiental Universidad de Talca, 19 de Junio de 2012.

PLATAFORMA ARQUITECTURA (2014). Propuesta de Cristián Boza para reconstrucción de Valparaíso post incendio. Web: <http://www.plataformaarquitectura.cl/cl/tag/incendio-en-valparaiso> Visitado: 11-12-2014.

PNUD (2005). Evaluación de la Vulnerabilidad para la Adaptación al Clima. En Marco de Políticas de Adaptación al Cambio Climático: Desarrollo de Estrategias, Políticas y Medidas. New York, pp. 69-88.

SALAS, A. (2014). Aproximación al Riesgo Climático en Ciudades Latinoamericanas de Escala Menor: Construcción de una Herramienta y Aplicación Piloto en Florencia (Colombia) y Copiapó (Chile). Documento de trabajo en tesis de Magister, IEUT Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.

SATTERTHWAITE, D.; HUQ, S.; REID, H.; PELLING, M. & ROMERO, P. (2007). Adapting to climate change in urban areas: the possibilities and constraints in low -and middle- income nations. London: IIED Human Settlements Discussion Paper Series: Climate Change and Cities – 1.

SMIT, B. & WANDEL, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, N° 16, pp. 282-292.

SOJA, E. (1989), Postmodern Geographies. The Reassertion of Space in Critical Social Theory. London, Verso.

STERN, N. El Informe Stern. Resumen de las conclusiones. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. Pp. 1-5.

VARGAS, G.; ORTLIEB, L.; RUTLLANT, J. (2000). Aluviones históricos en Antofagasta y su relación con eventos El Niño/Oscilación del Sur. *Revista geológica de Chile*. ISSN 07160208.

VINCENT, L. A., ZHANG, X., BONSAL, B. R., & HOGG, W. D. (2002). Homogenization of daily temperature over Canada. *Journal of Climate*, 15, 1322-1334.

VOSE, R. S., D. R. EASTERLING, AND B. GLEASON (2005). Maximum and minimum temperature trends for the globe: An update through 2004. *Geophys. Res. Lett.*, 32, L23822.

WILCHES-CHAUX, G., (1989). La vulnerabilidad global. En Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA (Ed.), Desastres, ecologismo y formación profesional, Colombia.

ZAHRAN, S.; BRODY, S.; VEDLITZ, A.; GROVER, H. & MILLER, C. (2008). Vulnerability and capacity: explaining local commitment to climate-change policy. *Environment and Planning C: Government and policy*, N° 26, pp. 544-562.

9 Anexos

Anexo 1. Matriz de caracterización amenazas climáticas

IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS

CIUDAD	AMENAZAS	VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO													EVALUACIÓN										
		a Aumento de precipitaciones	b Disminución de precipitaciones	c Aumento de temperatura	d Disminución de temperatura	e Aumento del nivel del mar	f Aumento temperatura mar y océano	g Reducción de glaciaciones y permafrost	h Días y noches más frías	i Días y noches más cálidas	j Inundaciones lentas	k Inundaciones súbitas	l Inundación borde costero	m Sequías	n Tormentas	o Tornados	p Huracanes / ciclones	q Granizadas	r Tormentas eléctricas	s Olas de frío	t Olas de Calor	u Incendios Forestales	v Deslizamientos / Mov. de tierra	w Avalanchas	x Alud / Aluviones
1 Arica																									0
2 Iquique-Alto Hospicio																									0
3 Antofagasta																									0
4 Copiapó																									0
5 La Serena-Coquimbo																									0
6 Gran Valparaíso																									0
7 Rancagua-Machalí																									0
8 Talca																									0
9 Gran Concepción																									0
10 Temuco-Padre las Casas																									0
11 Puerto Montt																									0
12 Coyhaique																									0
13 Punta Arenas																									0
TOTAL AMENAZAS																									

Sistema de semáforos

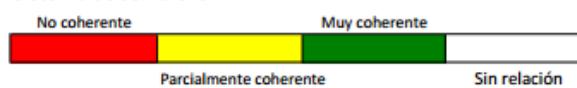
Poco probable	Probable	Muy probable	No es probable
---------------	----------	--------------	----------------

(Continuación de matriz)

FUENTE: SALAS, 2014

Anexo 2. Matriz de Instrumentos de Planificación

Sistema de semáforo



FUENTE: SALAS, 2014

Anexo 3. Matriz de caracterización de impactos

1. Identificar los impactos (situados en el eje vertical) que desencadenan las amenazas climáticas (situadas en el eje horizontal) en el SSE de la ciudad.
2. En cada casilla donde se cruzan las variables, valorar la influencia del impacto, de acuerdo a la valoración del sistema tipo semáforo.
3. En las casillas de EVALUACIONES , tener en cuenta los valores más significativos.

AMENAZAS		VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO																										Fuerza impulsora o INFLUENCIA (I)	
Sector	Impactos	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z		
Agua	Seguridad hídrica																												0
	Salinización de acuíferos																												0
	Recarga de acuíferos																												0
	Acidificación de océanos																												0
	Sedimentación																												0
Biodiversidad	Extinción de especies																												0
	Enfermedades y plagas																												0
	Desplazamiento de especies																												0
	Eutrofización																												0
	Alcalinización del suelo																												0
	Desertificación																												0
	Salinización																												0
	Erosión edíca																												0
	Erosión hídrica																												0
	Erosión costera																												0
Silvo-agropecuario	Cambios en los ecosistemas																												0
	Demanda en irrigación																												0
	Rendimiento en sector primario																												0
Salud	Seguridad alimentaria																												0
	Degradación calidad de aire																												0
	Enfermedades respiratorias																												0
	Enfermedades infecciosas																												0
	Enfermedades psicológicas																												0
	Mortalidad																												0
	Morbilidad																												0
	Confort térmico																												0
	Violencia y conflictos																												0
	Migración o desplazados climáticos																												0
Energía	Producción de hidroenergía																												0
	Demanda en refrigeración																												0
	Demanda en calefacción																												0
Infraestructura	Costos en protección costera																												0
	Costos de seguros																												0
	Costos mantenimiento																												0
	Zonas de riesgo																												0
	Isla de calor																												0
	Colapso sistemas de drenaje																												0
	Reubicación de usos del suelo																												0
Pesca y acuicultura	Modificación de especies																												0
	Tasas de maduración o crecimiento																												0
	Tasas de mortalidad																												0
	Productividad																												0
	Desplazamiento de especies																												0
Sensibilidad total o DEPENDENCIA (D)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Sistema de semáforo:	Positivo	1	3	5
Negativo	-1	-3	-5	

Poco probable Probable Muy probable Sin influencia

FUENTE: SALAS, 2014

Anexo 4. Matriz de Capacidad de Respuesta y Resiliencia

MATRIZ CAPACIDAD DE RESPUESTA Y RESILIENCIA

1. Identificar las medidas de respuesta y resiliencia (situados en el eje vertical) que se están llevando a cabo para la reducción de amenazas climáticas (situadas en el eje horizontal).
2. En cada casilla donde se cruzan las variables, valorar la eficacia de las medidas actuales de los gobiernos locales y las planteadas en los instrumentos de planificación urbana, de acuerdo a la valoración del sistema tipo semáforo.
3. En las casillas de EVALUACIONES, tener en cuenta los valores más significativos.

AMENAZAS CLIMÁTICAS		VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO																				EVALUACIÓN					
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
PRÁCTICAS INSTITUCIONALES, CULTURALES, TECNOLÓGICAS, EDUCATIVAS, ETC		Medidas																									
Agua	Control y protección aguas superficiales																										
	Control y protección aguas subterránea																										
	Manejo de aguas lluvias y escorrentías																										
	Protección de humedales																										
Biodiversidad	Reforestación de cuenca																										
	Protección calidad del suelo																										
	Estabilización de suelo y laderas																										
	Protección especies nativas																										
	Control biológico																										
Silvo-agropecuario	Protección de bosques y ecosistemas																										
	Control explotación forestal																										
	Innovación en tecnología sector primario																										
	Huertos urbanos																										
Salud	Control de plagas																										
	Control y monitoreo contaminantes aire																										
	Manejo de residuos mineros e industriales																										
	Mejoramiento sistema de salud																										
Energía	Cobertura de servicios básicos																										
	Desarrollo de nuevas fuentes de energía																										
	Eficiencia energética en edificaciones																										
	Innovación en infraestructura																										
Infraestructura	Reutilización de desechos																										
	Protección costera																										
	Reubicación de usos de suelo																										
	Planificación uso del suelo																										
	Acentamientos en lugares seguros																										
	Edificaciones planificadas y resistentes																										
	Mejoramiento sectores vulnerables																										
	Inversión en infraestructura de protección																										
Pesca y acuicultura	Inversión infraestructura marítima																										
	Manejo de residuos sólidos domésticos																										
	Manejo de aguas residuales domésticas																										
	Aumento zonas espaciamento																										
	Investigación en nuevas tecnologías																										
	Sanidad de los recursos																										
	Innovación tecnológica																										
	Cobertura de empleo																										
	Monitoreo y seguimiento de planes locales																										
	Fortalecimiento sistema alerta temprana																										
	Organización de la comunidad																										
	Organización institucional																										

(Continuación de matriz)

Sistema de semáforo			
Deficientemente o no se realiza	Insuficientemente se realiza	Apropiadamente se realiza	Sin relación

FUENTE: SALAS, 2014

Anexo 5. Listado de encuestados

Ciudad	Comuna	Entidad	Actor Clave	Nombre	Teléfono	email
Arica	Arica	Cámara de Diputados de Chile	Diputado XV REGIÓN ARICA Y PARINACOTA	Vlado Mirosevic Verdugo	(56 + 32) 250 5941	vlado.mirosevic@congreso.cl
		Cámara de Diputados de Chile	Diputado XV REGIÓN ARICA Y PARINACOTA	Luis Rocafull López	(56 + 32) 250 5960	luis.rocafull@congreso.cl , diputadorocafull@gmail.com
		Gobierno Regional Arica y Parinacota	Intendente Arica y Parinacota	Dr. Emilio Rodriguez Ponce	58-2207300	rrodriguez@interior.gov.cl
		Gobierno Regional Arica y Parinacota	Gobernadora Provincial Arica	Andrea Murillo Neumann	58-2252858	amurillo@interior.gov.cl
		Gobierno Regional Arica y Parinacota	Consejero Regional	Roberto Erpel Seguel	(58) 2207461 - 2207460	erpels@hotmail.com
		Gobierno Regional Arica y Parinacota	Consejero Regional	David Zapata Valenzuela	(58) 2207461 - 2207460	davidzapata1962@gmail.com
		Gobierno Regional Arica y Parinacota	Consejero Regional	Raul Castro Letelier	(58) 2207461 - 2207460	raulcastro.letelier@hotmail.com
		Gobierno Regional Arica y Parinacota	Consejero Regional	Rodrigo Díaz Bodaníc	(58) 2207461 - 2207460	ingenieriabogdanic@gmail.com
		Gobierno Regional Arica y Parinacota	Consejero Regional	Dina Gutierrez Huanca	(58) 2207461 - 2207460	dinagutierrez@yahoo.es
		Gobierno Regional Arica y Parinacota	Consejero Regional	Ernesto Lee Vásquez	(58) 2207461 - 2207460	lee.ernesto1@gmail.com
		Gobierno Regional Arica y Parinacota	Consejero Regional	Mauricio Paredes Fierro	(58) 2207461 - 2207460	mhpars@gmail.com
		Gobierno Regional Arica y Parinacota	Consejero Regional	Gary Tapia Castro	(58) 2207461 - 2207460	garytapiacore@gmail.com
		Gobierno Regional Arica y Parinacota	Consejero Regional	Carlos Vacarce	(58) 2207461 - 2207460	cvalcarce@vtr.net
		Gobierno Regional Arica y Parinacota	Consejero Regional	Marcelo Zara Pizarro	(58) 2207461 - 2207460	mzarap@gmail.com
		Gobierno Regional Arica y Parinacota	Consejero Regional	Arturo Gómez Mamani	(58) 2207461 - 2207460	arturo1963@gmail.com arturogomezcore@gmail.com
		Gobierno Regional Arica y Parinacota	Consejero Regional	Juan Poma Huaylla	(58) 2207461 - 2207460	juanaymara@gmail.com
		Gobierno Regional Arica y Parinacota	Consejero Regional	Ovidio Santos Santos	(58) 2207461 - 2207460	ovidio.yes@gmail.com
		Secretaría Regionales Ministeriales Arica	SEREMI Obras Públicas	Jorge Cáceres Godoy		
		Secretaría Regionales Ministeriales	SEREMI Vivienda y Urbanismo	Gladys Acuña Rosales	(58) 220 2507	

	Arica				
	Secretaría Regionales Ministeriales Arica	SEREMI Medio Ambiente	Renato Briceño Espinoza	(58) 2356508	
	Secretaría Regionales Ministeriales Arica	SEREMI Salud/ Departamento de Salud Pública	Ivonne Sanhueza Salinas	(058) 2204767 – Anexo MIN SAL: 584767	ivonne.sanhueza@redsalud.gob.cl
	ONEMI Arica y Parinacota	Director	Franz Schmauck Quinteros	(56) (058) 2248598	fschmauck@onemi.gov.cl
	CONAF Arica y Parinacota	Director Regional	Guillermo Cisternas Valenzuela	(56-58) 2201 200, 2250 750	guillermo.cisternas@conaf.cl
	Capitanía de Puerto de Arica	Capitan de Puerto	Comandante Javier Cáceres	(58) 2206404	capuertoara@dgtm.cl, cparica@directemar.cl
	Ilustre Municipalidad de Arica	Alcalde	Salvador Urrutia Cárdenas	220 6004 - 220 6279	salvadorurrutia@muniarica.cl
	Ilustre Municipalidad de Arica	Secretario Alcaldía	Yury Martinez Gonzalez	220 6004 - 220 6279	ymartinez@muniarica.cl
	Ilustre Municipalidad de Arica	Secretaria Alcaldía	Rina Mamani Castro	220 6004	rmamani@muniarica.cl
	Ilustre Municipalidad de Arica	Dirección Comunal de Medio Ambiente	Yenny Soto Mora/Encargada	58797700	
	Ilustre Municipalidad de Arica	Dirección de Obras	Rosa Dimitstein Ardit/Directora	(58) 2206911	direccondeobras@muniarica.cl
	Ilustre Municipalidad de Arica	Dirección de Obras	Claudia Alfaro Castillo/Secretaria	(58) 2206911	calfaro@muniarica.cl
	Ilustre Municipalidad de Arica	Dirección de Obras / Asesor Urbano	ARICA NO TIENE ASESOR URBANISTA	N/A	N/A
	Ilustre Municipalidad de Arica	Dirección Comunal de Planificación	Ernesto Lee Labarca/Director	2206205 - 2206198	ernesto.lee@muniarica.cl
	Ilustre Municipalidad de Arica	Dirección Comunal de Planificación	Viviana Lastra Agurto/Secretaria	220 6205 - 220 6007	viviana.lastraa@muniarica.cl
	Ilustre Municipalidad de Arica	Dideco	Eva Maturana Gamero	2206050	eva.maturana@muniarica.cl
Iquique-Alto Hospicio		Cámara de Diputados de Chile	Diputado I REGIÓN DE TARAPACÁ	Hugo Gutiérrez Gálvez (56 + 32) 250 5870	hgutierrez@congreso.cl
		Gobierno Regional de Tarapacá	Intendente de Tarapacá	Mitchel Cartes Tamayo email secretaria 57 2373782	vguzman@goretarapaca.gov.cl
		Gobierno Regional de Tarapacá	Gobernador Iquique	GONZALO PRIETO NAVARRETE 57 2373402 – 57 2373403	gprieto@interior.gov.cl, vosorio@interior.gov.cl
		Gobierno Regional de Tarapacá	Consejera Regional	Roxana Patricia Vigueras Cherres 69072712	roxana.vigueras@gmail.com
		Gobierno Regional de Tarapacá	Consejero Regional	Richard Alfonso Godoy Aguirre 84293024	godoayaguirre@gmail.com
		Gobierno Regional de Tarapacá	Consejero Regional	José Miguel Carvajal Gallardo 78791433	josecarvajalgallardo@gmail.com
		Gobierno Regional de Tarapacá	Consejero Regional	Espartago Alfredo Ferrari Pavez 78790916	espartagoferrari@gmail.com

	Secretaría Regionales Ministeriales Tarapacá	SEREMI Obras Públicas	Sergio García Segura	(58) 220 2507	
	Secretaría Regionales Ministeriales Tarapacá	SEREMI Vivienda y Urbanismo	Ricardo Carvajal Gonzalez	(57) 2 371 210	iporras2@minvu.cl, rcarvajal@minvu.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Tarapacá	SEREMI Medio Ambiente	Patricio Villablanca	(56-57) 2377100	pvillablanca@mma.gob.cl, acampos@mma.gob.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Tarapacá	SEREMI Salud/ Departamento de Salud Pública			
	ONEMI Tarapacá	Director	Alejo Palma Cortés	(56) (057) 2374400	apalma@onemi.gov.cl
	CONAF Tarapacá	Director	Julio Eduardo Barros Catalán	(56-57) 2383537, 2386056	j.barros@conaf.cl
	Capitanía de Puerto de Iquique			(57) 2401904	
Alto Hospicio	Municipalidad de Alto Hospicio	Alcalde	Ramón Galleguillos Castillo	(57) 2583001	alcalde@maho.cl
	Municipalidad de Alto Hospicio	Secretario Comunal de Planificación	Cesar Villanueva Vega	(57) 2583040	cvillanueva@maho.cl
	Municipalidad de Alto Hospicio	Dirección de Obras Municipales	Daniel Gajardo Miralles/ Director	(57) 2583140	dgajardo@maho.cl
	Municipalidad de Alto Hospicio	Dirección de Aseo y Ornato	Luis Miguel Avendaño Reyes	2583090	lmavendano@maho.cl
	Municipalidad de Alto Hospicio	Asesor Urbano	Jorge Orellana	2583045	jorellana@maho.cl
	Municipalidad de Alto Hospicio	DIDECO	Camila Arce Fajardo/Directora	2583100	carce@maho.cl, aleon@maho.cl
Iquique	Cámara de Diputados de Chile	Diputado I REGIÓN DE TARAPACÁ	Renzo Trisotti Martínez	(56 + 32) 250 5407	renzo.trisotti@congreso.cl
	Ilustre Municipalidad de Iquique	Alcalde	Jorge Alejandro Soria Quiroga	CENTRAL (057) 2514500 / 2514502/ 251 4586	jsoria@municipioiquique.cl
	Ilustre Municipalidad de Iquique	Secretario Comunal de Planificación	Jorge Paniagua S.	(57) 2514533 72145787	
	Ilustre Municipalidad de Iquique	Dirección de Obras Municipales	Hector Varela C.	(057) 2514692	hectorvarela@municipioiquique.cl
	Ilustre Municipalidad de Iquique	Asesor Urbano		(057) 2514533	
	Ilustre Municipalidad de Iquique	Dirección de Aseo y Ornato	Luciano Villarroel M.	(057) 2514617	
	Ilustre Municipalidad de Iquique	Dideco	Mandiza Barbaric S. / Directora	57 2514646	
Antofagasta	Antofagasta	Cámara de Diputados de Chile	Diputada II REGIÓN DE ANTOFAGASTA (Distrito 4)	Marcela Hernando Pérez	(56 + 32) 250 5788
		Cámara de Diputados de Chile	Diputada II REGIÓN DE ANTOFAGASTA (Distrito 4)	Paulina Núñez Urrutia	(56 + 32) 250 5469

	Gobierno Regional de Antofagasta	Intendente	Valentín Volta Valencia	55-2461000	intendente@goreantofagasta.cl
	Gobierno Regional de Antofagasta	Gobernadora Antofagasta	Fabiola Rivero Rojas	55-2459500	gantofagasta@interior.gov.cl
	Gobierno Regional de Antofagasta	Consejero Regional / Presidente	MARIO ACUÑA VILLALOBOS		macuna@goreantofagasta.cl
	Gobierno Regional de Antofagasta	Consejero Regional	PABLO IRIARTE RAMIREZ		piriarte@goreantofagasta.cl
	Gobierno Regional de Antofagasta	Consejero Regional	GUIBALDO ORMAZABAL ARANCIBIA		gormazabal@goreantofagasta.cl
	Gobierno Regional de Antofagasta	Consejero Regional	MARCOS MADRIGAL VIDELA		mmadrigal@goreantofagasta.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Antofagasta	SEREMI Obras Públicas	César Benítez Espinoza	(55) 2422222	
	Secretaría Regionales Ministeriales Antofagasta	SEREMI Vivienda y Urbanismo	Mauricio Zamorano Muñoz	(55) 2560 219	mzamorano@minvu.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Antofagasta	SEREMI Medio Ambiente	Ramón Aréstegui Gómez	(56-55) 2533814 - 2533811	rarestegui@mma.gob.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Antofagasta	SEREMI Salud/ Departamento de Salud Pública	Lila Vergara	56 55 2655033	lila.vergara@redsalud.gov.cl
	ONEMI Antofagasta	Director	Mauricio Soriano	(56) (055) 2463001	msoriano@onemi.gov.cl
	CONAF Antofagasta	Director Julio Barros Catalán	(56-57) 2383537, 2386056.	(56-57) 2383537, 2386056.	julio.barros@conaf.cl
	Capitanía de Puerto de Antofagasta			(55) 228008 – 630077	capuertoafa@dgtm.cl
	Ilustre Municipalidad de Antofagasta	Alcaldesa	Karen Rojo Venegas	55) 2887413 / 2887400	alcaldia@imantof.cl
	Ilustre Municipalidad de Antofagasta	Secretario Municipal	Héctor Ávalos Araya	55) 2887421	hector.avalosa@imantof.cl
	Ilustre Municipalidad de Antofagasta	Secretaría Comunal de Planificación	Dante Novoa	55) 2887302	dante.novoaa@imantof.cl
	Ilustre Municipalidad de Antofagasta	Dirección de Obras Municipales	Juan Gálvez Barnecheá / Director	55) 2887361	juan.galvezb@imantof.cl
	Ilustre Municipalidad de Antofagasta	Departamento de Urbanismo	Claudio Castillo / Jefe	55) 2887362	claudio.castillor@imantof.cl
	Ilustre Municipalidad de Antofagasta	Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato	Natalia Cáceres / Directora	55) 2887801	natalia.caceresp@imantof.cl
	Ilustre Municipalidad de Antofagasta	Departamento de Medio Ambiente	María Daniela Delgado / Jefa	55) 2887807	maria.delgadol@imantof.cl
	Ilustre Municipalidad de Antofagasta	Dideco	Ignacio León Cuevas	(+56-55) 2887101	ignacio.leonc@imantof.cl
Copiapó	Cámara de Diputados de Chile	Diputado III Región de Atacama	Lautaro Carmona Soto	(56 + 32) 250 5841	lcarmona@congreso.cl

	Cámara de Diputados de Chile	Diputada III Región de Atacama	Daniella Cicardini Milla	(56 + 32) 250 5932	daniella.cicardini@congreso.cl
	Gobierno Regional de Atacama	Intendente	Miguel Vargas Correa	52) 2207200	
	Gobierno Regional de Atacama	Gobernador	Mario Rivas Silva	52-216302/ 52-212121/ 52-213131	marivas@interior.gov.cl
	Gobierno Regional de Atacama	Consejero Regional	JAVIER CASTILLO JULIO	(052) 211859, 93438791	jcastilloj@goreatacama.cl, jcastillojulio@gmail.com
	Gobierno Regional de Atacama	Consejera Regional	SOFIA CID VERSALOVIC	(052) 211859, 94376056	scidv@goreatacama.cl
	Gobierno Regional de Atacama	Consejero Regional	FRANCISCO MADERO SANTANA	85281640	fmaderos@goreatacama.cl
	Gobierno Regional de Atacama	Consejero Regional	AMADA QUEZADA ARAYA	(052) 211859, 63107082	aquezada@goreatacama.cl
	Gobierno Regional de Atacama	Consejero Regional	RODRIGO ROJAS TAPIA	(052) 211859, 61905201	rrojast@goreatacama.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Atacama	SEREMI Obras Públicas	Juan Carlos Guirao Verazay	(52) 2522222	
	Secretaría Regionales Ministeriales Atacama	SEREMI Vivienda y Urbanismo	Rodrigo Ocaranza Salomón	(52) 2535 623	rocaranza@minvu.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Atacama	SEREMI Medio Ambiente	Ingrid Aguad Manríquez / Contacto	(56-52) 2352862	iaguad@mma.gob.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Atacama	SEREMI Salud/ Departamento de Salud Pública	Brunilda Gonzalez Anjel	52 – 2465010	brunilda.gonzalez@redsalud.gov.cl
	ONEMI Atacama	Director	Mauricio Maturana Munita	(56) (052) 2235907	mmaturana@onemi.gov.cl
	CONAF	Director	Ricardo Alfonso Santana Stange	(56-52) 2239536	
Copiapó	Ilustre Municipalidad de Copiapó	Alcalde	Maglio Cicardini Neyra	(52) 2473511	mciccardini@copiapo.cl
	Ilustre Municipalidad de Copiapó	Alcalde	Maglio Cicardini Neyra	(52) 2473511	maglio.cicardini@yahoo.es
	Ilustre Municipalidad de Copiapó	Secretaría Comunal de Planificación	Pablo Carrasco	52 2473603	proyectocarrasco@gmail.com
	Ilustre Municipalidad de Copiapó	Dirección de Obras	Alonso Castillo Hidalgo	473590 - 473591 - 473592	acastillo@copiapo.cl
	Ilustre Municipalidad de Copiapó	Asesor Urbano	Victor Zuleta	52-2473607	aurbanista@copiapo.cl
	Ilustre Municipalidad de Copiapó	Dirección de Medio Ambiente	César Araya		csaraya@gmail.com
	Ilustre Municipalidad de Copiapó	Dideco		2473621 - 2473622	dideco@copiapo.cl
La Serena-Coquimbo	Cámara de Diputados de	Diputado IV REGIÓN DE COQUIMBO	Matías Walker Prieto	(56 + 32) 250 5980	mwalker@congreso.cl

	Chile				
	Cámara de Diputados de Chile	Diputado IV REGIÓN DE COQUIMBO	Daniel Núñez Arancibia	(56 + 32) 250 5452	daniel.nunez@congreso.cl
	Gobierno Regional de Coquimbo	Intendenta	HANNE CRISTINE UTRERAS PEYRIN	(56-51) 2332100, 95376615	hutreras@gorecoquimbo.cl
	Gobierno Regional de Coquimbo	Gobernador Elqui	Américo Giovine Oyarzún		cmaturanac@interior.gov.cl
	Gobierno Regional de Coquimbo	Gobernador Choapa	Alex Trigo Rocco		mrozas@interior.gov.cl
	Gobierno Regional de Coquimbo	Gobernador Limari	Cristián Herrera Peña		epereira@interior.gov.cl
	Gobierno Regional de Coquimbo	Consejero Regional	Al Consejo	56-51-2207240, 56-51-2207260	consejo@gorecoquimbo.cl
	Gobierno Regional de Coquimbo	Consejero Regional	Carlos Sáez	51 2332184	csaez@gorecoquimbo.cl
	Gobierno Regional de Coquimbo	Consejera Regional	Valeria Cerda	51 2207239	vcerda@gorecoquimbo.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Coquimbo	SEREMI Obras Públicas	Mirtha Meléndez Rojas	(51) 2542222	
	Secretaría Regionales Ministeriales Coquimbo	SEREMI Vivienda y Urbanismo	Erwin Miranda Veloz	(51) 2699800	emirandav@minvu.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Coquimbo	SEREMI Vivienda y Urbanismo	Manuela Galvez / Ejecutiva SEREMI		mgalvez@minvu.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Coquimbo	SEREMI Medio Ambiente	Verónica Pinto Tapia/ Contacto	(56-51) 2473761	nmaturana@mma.gob.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Coquimbo	SEREMI Salud/ Departamento de Salud Pública	Raquel Opazo Pacheco.	(51) 2331 400	
	ONEMI Coquimbo	Director	Ruben Contador Milovic	(56) (051) 2212531	rcontador@onemi.gov.cl
	CONAF Coquimbo	Directora	Liliana Yáñez Portilla	(56-51) 2244769	liliana.yanez@conaf.cl angelica.ortega@conaf.cl
	Capitanía de Puerto de Coquimbo			(51) 558104	capuertocqo@dgtn.cl
Coquimbo	Municipalidad de Coquimbo	Alcalde	Cristian Galleguillos Vega		alcaldia@municoquimbo.cl
	Municipalidad de Coquimbo	Secretaría Municipal	Cecilia Ponce	51 335384	cponce@municoquimbo.cl
	Municipalidad de Coquimbo	Secretaría Comunal de Planificación		51 335347	secplan@municoquimbo.cl
	Municipalidad de Coquimbo	Jefe SECPLAN	Luis Henríquez		luishenriquez@municoquimbo.cl

	Municipalidad de Coquimbo	Oficina de Vivienda	Erick Osorio	51 2323084	vivienda@municoquimbo.cl, eosorioe@municoquimbo.cl
	Municipalidad de Coquimbo	Dirección Aseo y Ornato	Ongolmo Narváez	51 2284558	dao@municoquimbo.cl
	Municipalidad de Coquimbo	Asesor Urbano	Claudia Maturana		cmaturana@municoquimbo.cl
	Municipalidad de Coquimbo	Deptº de Parques y Jardines		51 284558	parquesyjardines@municoquimbo.cl
	Municipalidad de Coquimbo	Oficina de Medio Ambiente		51 317844	medioambiente@municoquimbo.cl
	Municipalidad de Coquimbo	Dideco	Fernando Sermeño	51 2323086	dideco@municoquimbo.cl, fsermenov@municoquimbo.cl
La Serena	Cámara de Diputados de Chile	Diputado IV REGIÓN DE COQUIMBO	Sergio Gahona Salazar	(56 + 32) 250 5344	sergio.gahona@congreso.cl
	Cámara de Diputados de Chile	Diputado IV REGIÓN DE COQUIMBO	Raúl Saldívar Auger	(56 + 32) 250 5796	raul.saldivar@congreso.cl
	Ilustre Municipalidad de La Serena	Alcalde	Roberto Jacob Jure	206501	roberto.jacob@laserena.cl
	Ilustre Municipalidad de La Serena	Lleva datos del alcalde	Ricardo Soto Sepulveda	206502	ricardo.soto@laserena.cl
	Ilustre Municipalidad de La Serena	Secretaría Comunal de Planificación	Carlos Cortés Sánchez	(51) 2206573	carlos.cortes@laserena.cl, yes.galvez@laserena.cl
	Ilustre Municipalidad de La Serena	Dirección de Obras	Fernando Glasinovic interino y enviar a sus asistente Daniza Parada	206756	fernando.glasinovic@laserena.cl , daniza.parada@la serena.cl
	Ilustre Municipalidad de La Serena	Asesor Urbano	Bruno Henríquez	206573	bruno.henriquez@laserena.cl
	Ilustre Municipalidad de La Serena	Asesora Urbano	Lyzette Gyorgy	206574	lyzette.gyorgy@laserena.cl
	Ilustre Municipalidad de La Serena	Dirección de Medio Ambiente	Pedro Valencia	206730	pedro.valencia@laserena.cl
	Ilustre Municipalidad de La Serena	Dideco	Rossana Adaro Pasten	(51) 206719	rossana.adaro@laserena.cl
Gran Valparaíso	Cámara de Diputados de Chile	Diputado V REGIÓN DE VALPARAISO	Rodrigo González Torres	(56 + 32) 250 5044	rodrigogonzalez@congreso.cl
	Gobierno Regional de Valparaíso	Intendente	Ricardo Bravo Oliva	32 2655 200	rbravoo@interior.gov.cl
	Gobierno Regional de Valparaíso	Gobernador	Omar Leonel Jara Aravena		ojara@interior.gov.cl
	Gobierno Regional de Valparaíso	Consejeros Regionales	Sandra Miranda muñoz	56-32-2655260/ 61/ 62	sandra.miranda@gorevalparaiso.gob.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Valparaíso	SEREMI Obras Públicas	Mirtha Meléndez Rojas	(51) 2542222	

	Secretaría Regionales Ministeriales Valparaíso	SEREMI Vivienda y Urbanismo	Erwin Miranda Veloz	(51) 2699800	emirandav@minvu.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Valparaíso	SEREMI Medio Ambiente	Tania Bertoglio Caballero	(32) 2517267	tbertoglio@mma.gob.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Valparaíso	SEREMI Salud/ Departamento de Salud Pública	Jaime Jamet Rojas	32) 257 1423	jaime.jamett@red.salud.gov.cl, graciela.astudillo@red.salud.gov.cl
	ONEMI Valparaíso	Director	Mauricio Bustos	(56) (032) 2252296	mbustos@onemi.gov.cl
	Capitanía de Puerto de Valparaíso	Capitán de Puerto	Zbonimir Yurás Cárdenas	(32) 2208505	capuertovlp@dgtm.cl, zpvalparaiso@dgtm.cl
Concón	Ilustre Municipalidad de Concón	Alcalde	Oscar Sumonte González	(32) 3816001	alcaldia@concon.cl
	Ilustre Municipalidad de Concón	Secretaría Comunal de Planificación	Pamela Soto	32 3816068	secplac@concon.cl
	Ilustre Municipalidad de Concón	Dirección de Obras	Julio Lee	32 3816084	obras@concon.cl
	Ilustre Municipalidad de Concón	Asesor Urbano	José Manuel Álvarez	32 3816068 / 3816077	jalvarez@concon.cl
	Ilustre Municipalidad de Concón	Oficina de Medio Ambiente	Consuelo Vargas	32 3816066	c.vargas@concon.cl
	Ilustre Municipalidad de Concón	Dideco	Alejandra Walter	3816040	directoradideco@concon.cl
	Cámara de Diputados de Chile	Diputado V REGIÓN DE VALPARAISO	Marcelo Schilling Rodríguez	(56 + 32) 250 5912	schilling@congreso.cl
Quilpué	Ilustre Municipalidad de Quilpué	Alcalde	Mauricio Viñambres Adasme	(032) 2186037	alcaldia@quilpue.cl
	Ilustre Municipalidad de Quilpué	Departamento de SECPLA	Rodrigo Uribe/ Director	(032) 2186121	r.uribe.barahona@gmail.com
	Ilustre Municipalidad de Quilpué	Departamento de SECPLA	Matilde Badillo Molina / Secretaria	(032) 2186121	mbadillo@quilpue.cl
	Ilustre Municipalidad de Quilpué	Asesor Urbano	Carolina Zamorano Carreño	(032) 2186118	czamorano@quilpue.cl
	Ilustre Municipalidad de Quilpué	Dirección de Obras	José Hormaechea Carrillo/ Director	(032) 2186141	jhormaechea@quilpue.cl
	Ilustre Municipalidad de Quilpué	Dirección de Obras	Ximena Torres Villarroel / Secretaria	(032) 2186141	xtorres@quilpue.cl
	Ilustre Municipalidad de Quilpué	Dirección de Obras	Erika Yeuto/ Secretaria	(032) 2186141	eyeuto@quilpue.cl
	Ilustre Municipalidad de Quilpué	Dirección de Gestión Ambiental	Jimena Zúñiga Del Canto	(32) 2186268	jzuniga@quilpue.cl
	Ilustre Municipalidad de Quilpué	DIDEKO	Amalia Palma / Secretaria	(032) 2186123	apalma@quilpue.cl
	Valparaíso	Cámara de Diputados de Chile	Diputado V REGIÓN DE VALPARAISO	Joaquín Godoy Ibáñez	(56 + 32) 250 5366
					jgodoy@congreso.cl

	Cámara de Diputados de Chile	Diputado V REGIÓN DE VALPARAISO	Aldo Cornejo González	(56 + 32) 250 5857	acornejo@congreso.cl
	Ilustre Municipalidad de Valparaíso	Alcalde	Jorge Castro Muñoz	(032)2939000	alcaldevalpo@munivalpo.cl
	Ilustre Municipalidad de Valparaíso	SECPLA	Luis Parot	2939912	lparot@munivalpo.cl
	Ilustre Municipalidad de Valparaíso	Asesor Urbano	Miguel Dueñas		mduenas@munivalpo.cl
	Ilustre Municipalidad de Valparaíso	Director de Obras	Matías Valdés	2939984	mvaldesb@munivalpo.cl, asendra@munivalpo.cl
	Ilustre Municipalidad de Valparaíso	Dirección Ambiental	Mauricio Gonzalez		medioambiente@munivalpo.cl
	Ilustre Municipalidad de Valparaíso	Dideco	Dante Iturrieta Méndez	2939989	diturrieta@munivalpo.cl
Villa Alemana	Cámara de Diputados de Chile	Diputado V REGIÓN DE VALPARAISO	Arturo Squella Ovalle	(56 + 32) 250 5958	asquella@congreso.cl
	Ilustre Municipalidad de Villa Alemana	Alcalde	JOSE SABAT MARCOS	3140146	alcaldia@villalemana.cl
	Ilustre Municipalidad de Villa Alemana	SECPLA	Marcelo Paredes romero	3140116	secpla@villalemana.cl
	Ilustre Municipalidad de Villa Alemana	Obras	Jorge Jorquera (vacaciones) Emilio Vargas subrogante	3140108	obras@villalemana.cl
	Ilustre Municipalidad de Villa Alemana	Unidad de Vivienda		3140186	uvivienda@villalemana.cl
	Ilustre Municipalidad de Villa Alemana	Asesor Urbano	Sergio Castro	3140122	urbana.asesoria@gmail.com
	Ilustre Municipalidad de Villa Alemana	Medio Ambiente	Florinda Muñoz	3140102	dam@villalemana.cl
	Ilustre Municipalidad de Villa Alemana	Dideco		3140183	secredideco@villalemana.cl
Viña del Mar	Cámara de Diputados de Chile	Diputado V REGIÓN DE VALPARAISO	Osvaldo Urrutia Soto	(56 + 32) 250 5474	osvaldo.urrutia@congreso.cl
	Ilustre Municipalidad de Viña del Mar	Alcaldesa	Virginia Reginato	(32) 2185000	virginia.reginato@munivina.cl
	Ilustre Municipalidad de Viña del Mar	SECPLA	Matías Avsolomovich Falcón		matias.avsolomovich@munivina.cl
	Ilustre Municipalidad de Viña del Mar	Dirección de Obras	Julio Domingo Ventura Becerra	2269646	
	Ilustre Municipalidad de Viña del Mar	Departamento Servicio del Ambiente	Jorge Cristian Gonzalez Valladares		jorge.gonzalezvalladares@munivina.cl
	Ilustre Municipalidad de Viña del Mar	Asesor Urbano	Pablo Ignacio Rodríguez Díaz		pablo.rodriguez@munivina.cl
	Ilustre Municipalidad de Viña del Mar	Dideco	Paulina Vidal	2269901	paulinavidalv@gmail.com

	Cámara de Diputados de Chile	Diputado VI REGIÓN DEL LIBERTADOR BERNARDO O'HIGGINS	Felipe Letelier Norambuena	(56 + 32) 250 5904	felipe.letelier@congreso.cl
Rancagua-Machalí	Gobierno Regional del Libertador	Intendenta	Morín Contreras Concha	72 223 - 8375 / 72 222 - 0886	
	Gobierno Regional del Libertador	Gobernadora Cachapoal	Mirenchu Beitia Navarrete		
	Gobierno Regional del Libertador	Consejero Regional	Johanna Olivares Gribbell / Comisión Ordenamiento Territorial	95377235	johanna.olivares@dellibertador.gob.cl
	Gobierno Regional del Libertador	Consejero Regional	Bernardo Cornejo Cerón / Comisión Ordenamiento Territorial	96447309	bernardo.cornejo@dellibertador.gob.cl
	Gobierno Regional del Libertador	Consejero Regional	Emiliano Orueta Bustos/ Comisión Medio Ambiente, Ciencia y Tecnología	94819513	emiliano.orueta@dellibertador.gob.cl
	Gobierno Regional del Libertador	Consejero Regional	Cecilia Villalobos Cartes / Comisión Medio Ambiente, Ciencia y Tecnología	95429447	cecilia.villalobos@dellibertador.gob.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales del Libertador	SEREMI Salud/ Departamento de Salud Pública		(72) 335 600	
	ONEMI Región del Libertador	Directora	Alejandra Riquelme	(56) (072) 2533471 - 2224359	ariquelme@onemi.gov.cl
	CONAF del Libertador	Directora	Alba Garrido Jaque	(56-72) 2204 610, 2204646	monica.huerta@conaf.cl
	Ilustre Municipalidad de Machalí	Alcalde	José Miguel Urrutia Celis	(72) 2746700	alcaldejosemiguel@machali.cl , luciaarce@machali.cl
Machalí	Ilustre Municipalidad de Machalí	SECPLA	Miguel Morales	2746721	miguelmorales@machali.cl , secplac@machili.cl
	Ilustre Municipalidad de Machalí	Dirección de Obras	Jorge de la Maza	2746767	dom@machali.cl
	Ilustre Municipalidad de Machalí	Asesor Urbano			
	Ilustre Municipalidad de Machalí	Dirección de Medio Ambiente			
	Ilustre Municipalidad de Machalí	Dideco	Carolina Reyes Carreño	374197 - 374198	
	Cámara de Diputados de Chile	Diputado VI REGIÓN DEL LIBERTADOR BERNARDO O'HIGGINS	Juan Luis Castro González	(56 + 32) 250 5850	jlcastro@congreso.cl
	Cámara de Diputados de Chile	Diputado VI REGIÓN DEL LIBERTADOR BERNARDO O'HIGGINS	Issa Kort Garriga	(56 + 32) 250 5953	ikort@congreso.cl
Rancagua	Ilustre Municipalidad de Rancagua	Alcalde	Eduardo Patricio Soto Romero	(+5672) 2443529 (72) 2443500	alcalde@rancagua.cl

	Ilustre Municipalidad de Rancagua	SECPLAC		2443541	
	Ilustre Municipalidad de Rancagua	Asesoría Urbana		2443552	
	Ilustre Municipalidad de Rancagua	Dirección de Obras Municipales	Sixto Huerta Caviedes	2203326	sixto.huerta@rancagua.cl
	Ilustre Municipalidad de Rancagua	Oficina de Vivienda	Judith Vargas Araya	87690262	entidad.patrocinante@rancagua.cl , judith.vargas@rancagua.cl
	Ilustre Municipalidad de Rancagua	Dirección de Medio Ambiente	Nellef Turchan López	2443703	nellef.turchan@rancagua.cl
	Ilustre Municipalidad de Rancagua	Dideco	Mónica Toro Toro	72 2203368	sec.dideco@rancagua.cl
Talca	Cámara de Diputados de Chile	Diputado VII REGIÓN DEL MAULE	Sergio Aguiló Melo	(56 + 32) 250 5917	saguilo@congreso.cl
	Cámara de Diputados de Chile	Diputado VII REGIÓN DEL MAULE	Germán Verdugo Soto	(56 + 32) 250 5333	gverdugo@congreso.cl
	Gobierno Regional del Maule	Intendente	Hugo Veloso Castro	2510544	
	Gobierno Regional del Maule	Gobernador	Oscar Vega Gutiérrez	2226886	
	Gobierno Regional del Maule	Consejero Regional	Guillermo Labra Ballesta	73 221 - 3754	glabra1960@yahoo.es
	Gobierno Regional del Maule	Consejero Regional	Carlos Gajardo Yañez	73 221 - 3754	cgajardo@coremaule.cl
	Gobierno Regional del Maule	Consejero Regional	Pablo Gutierrez Pareja	73 221 - 3754	dclinares@gmail.com
	Gobierno Regional del Maule	Consejero Regional	Jesús Osses Reveco	73 221 - 3754	josses@coremaule.cl
	Gobierno Regional del Maule	Consejero Regional	Cristian Menchaca Pinochet	73 221 - 3754	menchacacristian@gmail.com
	Gobierno Regional del Maule	Consejero Regional	Rodrigo Hermosilla Gatica	73 221 - 3754	rodrigohermosillag@gmail.com
	Secretaría Regionales Ministeriales del Maule	SEREMI Obras Públicas	Robinson Flores Castillo		
	Secretaría Regionales Ministeriales del Maule	SEREMI Vivienda y Urbanismo	Rodrigo Sepúlveda Espinoza	(71) 2523 440	resepulvedae@minvu.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales del Maule	SEREMI Medio Ambiente	María Eliana Vega Fernández / Contacto	(56-71) 2341303	mvega@mma.gob.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales del Maule	SEREMI Salud/ Departamento de Salud Pública	Alex Silva Gúzman	(71) 411 051	
	ONEMI del Maule	Director	Carlos Bernales Espinoza	(56) (071) 2216362	cbernales@onemi.gov.cl

	CONAF del Maule	Director	Maggi Andrea Soto Valdés	(56-71) 2209517, 2209510	
Talca	Ilustre Municipalidad de Talca	Alcalde	Juan Castro Prieto	71 2203651	juancastro@talca.cl, alcaldia@talca.cl
	Ilustre Municipalidad de Talca	Dirección de Obras	Constanza muñoz Gaete/ Directora	71 2203725	constanza.munoz@talca.cl , rbarrera@talca.cl
	Ilustre Municipalidad de Talca	Asesor Urbano	Alejandro de la Puente	71 2203871	adelapuente@talca.cl
	Ilustre Municipalidad de Talca	Medio Ambiente	Christian Ramirez	2203964 – 2203975	medioambiente@talca.cl
	Ilustre Municipalidad de Talca	SECPLAN	Verónica Reyes Verdugo	2203693	vreyes@talca.cl, carancibia@talca.cl
	Ilustre Municipalidad de Talca	Dideco	Sonia Lolas Magna	071-203841	slolas@talca.cl
Gran Concepción	Gobierno Regional del Bío Bío	Intendente	Rodrigo Diaz Worner	41 2291557 Angélica Soto	msoto@interior.gov.cl
	Gobierno Regional del Bío Bío	Gobernadora Concepción	María Andrea Muñoz Araya	41 2851888	mmunoza@interior.gov.cl
	Gobierno Regional del Bío Bío	Consejera Regional	Alicia Yañez Soto / Provincia I Norte	41 240 5817 / 41 240 5804	
	Gobierno Regional del Bío Bío	Consejero Regional	Eduardo Saavedra Bustos/ Concepción I Norte		
	Gobierno Regional del Bío Bío	Consejero Regional	Eduardo Muñoz Muñoz/ Concepción II Centro		
	Gobierno Regional del Bío Bío	Consejero Regional	Oscar Gutierrez Morales/ Concepción II Centro		
	Gobierno Regional del Bío Bío	Consejero Regional	Edmundo Salas De La Fuente / Concepción III Sur		
	Gobierno Regional del Bío Bío	Consejera Regional	Tania Concha Hidalgo /Concepción III Sur		
	Secretaría Regionales Ministeriales del Bío Bío	SEREMI Obras Públicas	René Carvajal Zúñiga	(41) 2852222	
	Secretaría Regionales Ministeriales del Bío Bío	SEREMI Vivienda y Urbanismo	Jaime Arévalo Nuñez	(41) 229 2301	jarevalo@minvu.cl, valburquenque@minvu.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales del Bío Bío	SEREMI Medio Ambiente	Richard Vargas Narvaez/ Contacto	41-2563674	rvargas@mma.gob.cl, yortiz.8@mma.gob.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales del Bío Bío	SEREMI Salud/ Departamento de Salud Pública		(71) 411 051	
	ONEMI del Bío Bío	Directora	Gilda Grandón	(56) (041) 2247786	ggrandon@onemi.gov.cl
	CONAF del Bío Bío	Director	Jorge Morales Gamboi	(56-41) 262 4000	
	Capitanía de Puerto de Coronel-Lota		Victor Gutierrez Astorga	(41) 2711124	capuertocnl@dgtm.cl

	Capitanía de Puerto de Talcahuano			(41) 2266103	capuertotlc@dgtm.cl
	Capitanía de Puerto de Lirquén-Tomé		Gustavo Mendoza	(41) 2385136 – 2385137	capuertolqw@dgtm.cl
Chiguayante	Cámara de Diputados de Chile	Diputado VIII REGIÓN DEL BÍO BÍO	José Miguel Ortiz Novoa	(56 + 32) 250 5853	jmortiz@congreso.cl, cd80@congreso.cl
	Ilustre Municipalidad de Chiguayante	Alcalde	José Antonio Rivas Villalobos	(41) 2508100, (41) 2508103	
	Ilustre Municipalidad de Chiguayante	Secretaría de Planificación	Lissette Allaire Soto	41 2 50 81 10	lallaire@chiguayante.cl
	Ilustre Municipalidad de Chiguayante	Asesoría Urbano	Héctor Rodríguez	41 2 50 81 10	hrodriguez@chiguayante.cl
	Ilustre Municipalidad de Chiguayante	Jefe Desarrollo Urbano	Guido Moyna	41 2 50 81 10	gmoyna@chiguayante.cl
	Ilustre Municipalidad de Chiguayante	Dirección de Obras	Roberto Bernard Azzarolo	41 2 50 81 40	
	Ilustre Municipalidad de Chiguayante	Dirección de Aseo, Ornato y Medio Ambiente	Hugo Soto Figueroa	041- 2 36 72 98/ 236 85 82	hsoto@chiguayante.cl
	Ilustre Municipalidad de Chiguayante	Dideco	Andrés Parra Sandoval	2358103- 2358105	
Concepción	Cámara de Diputados de Chile	Diputado VIII REGIÓN DEL BÍO BÍO	Enrique Van Rysselberghe Herrera	(56 + 32) 250 5968	evr@congreso.cl
	Ilustre Municipalidad de Concepción	Alcalde	Álvaro Ortiz Vera	5,60412E+11	alvaro.ortiz@concepcion.cl , alcaldia@concepcion.cl
	Ilustre Municipalidad de Concepción	Dirección de Obras Municipales	Juan Andreoli González	412234575	jandreoli@concepcion.cl
	Ilustre Municipalidad de Concepción	Secretaría Comunal de Planificación y Coordinación	Pedro Venegas Castro	412266710	pvenegas@concepcion.cl
	Ilustre Municipalidad de Concepción	Dirección de Medio Ambiente	Eduardo Salamanca Pincheira	412263041	esalamanca@concepcion.cl
	Ilustre Municipalidad de Concepción	Asesora Urbana	Karin Rudiger Canaán	412242040	krudiger@concepcion.cl
	Ilustre Municipalidad de Concepción	Dideco	Paula Concha Constanzo	412266590	pconcha@concepcion.cl
Coronel	Cámara de Diputados de Chile	Diputada VIII REGIÓN DEL BÍO BÍO	Clemira Pacheco Rivas	(56 + 32) 250 5434	cpacheco@congreso.cl
	Ilustre Municipalidad de Coronel	Alcalde	Leonidas Romero Sáez	2407020	lromero@coronel.cl
	Ilustre Municipalidad de Coronel	Dirección de Obras Municipales	Miguel Aguayo Rivera/ Director	(041) 2407090	dom@coronel.cl
	Ilustre Municipalidad de Coronel	Secretaría de Planificación	Tania Aguilera Chozas	2407125	secplan@coronel.cl
	Ilustre Municipalidad de Coronel	Dirección de Aseo y Ornato	Jorge Mendoza Acevedo	2711374	aseo@coronel.cl

	Ilustre Municipalidad de Coronel	Asesor Urbano			
	Ilustre Municipalidad de Coronel	Dideco	Frances Mardones Espinoza /Directora	2407237	dideco@coronel.cl
Hualpén	Cámara de Diputados de Chile	Diputado VIII REGIÓN DEL BÍO BÍO	Jorge Ulloa Agüllón	(56 + 32) 250 5951	julloa@congreso.cl
	Ilustre Municipalidad de Hualpén	Alcaldesa	Fabiola Lagos Lizama	2429757	flagosalcaldesa@hualpenciudad.cl
	Ilustre Municipalidad de Hualpén	Secretaría de Planificación	Patricio Chávez	2783755	pchavez@hualpenciudad.cl
	Ilustre Municipalidad de Hualpén	Dirección de Obras Municipales	Gastón Sanhueza M. / Director	2668220	
	Ilustre Municipalidad de Hualpén	Asesoría Urbana		2668216	
	Ilustre Municipalidad de Hualpén	Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato	Juan Cruz Rodríguez./ Director	2422408	jrodriguez@hualpenciudad.cl
	Ilustre Municipalidad de Hualpén	Director de Desarrollo Urbano	Jorge Mahuzier C.	2668139	
	Ilustre Municipalidad de Hualpén	Dideco	Margarita Quezada	2501929/27	margaritaqtv@gmail.com
	Cámara de Diputados de Chile	Diputado VIII REGIÓN DEL BÍO BÍO	Marcelo Chávez Velásquez	(56 + 32) 250 5376	marcelo.chavez@congreso.cl
Hualqui	Ilustre Municipalidad de Hualqui	Alcalde	Ricardo Fuentes Palma	41 2101100	ricardofuentes@vtr.net
	Ilustre Municipalidad de Hualqui	Secretaría Comunal de Planificación		41-2447104 - 41-2447116 - 41-2447122	
	Ilustre Municipalidad de Hualqui	Dirección de Obras Municipales	Rodrigo Martínez	2101136	dom@munihualqui.cl
	Ilustre Municipalidad de Hualqui	Asesoría Urbana			
	Ilustre Municipalidad de Hualqui	Medio Ambiente			
	Ilustre Municipalidad de Hualqui	Dedeco	Yilda Fernández F/ Jefa	41-2780671	dedecohualqui@hotmail.com
	Cámara de Diputados de Chile	Diputado VIII REGIÓN DEL BÍO BÍO	Manuel Monsalve Benavides	(56 + 32) 250 5432	mmonsalve@congreso.cl
Lota	Ilustre Municipalidad de Lota	Alcalde	Víctor Patricio Marchant Ulloa	(41) 287 6346	alcaldia@lota.cl
	Ilustre Municipalidad de Lota	Secretaría Comunal de Planificación	Zenoivia Sánchez Hernández / Directora	412405062	zenovia.sanchez@lota.cl
	Ilustre Municipalidad de Lota	Dirección de Obras Municipales	Margarita Baez Suanez / Directora	412405022	marlene.baez@lota.cl
	Ilustre Municipalidad de Lota	Departamento de Medio Ambiente	Erika Barriga / Jefa	412405119	erika.barriga@lota.cl
	Ilustre Municipalidad de Lota	Dideco	Karin Morgado Concha	412876075	karin.morgado@lota.cl

	Cámara de Diputados de Chile	Diputado VIII REGIÓN DEL BÍO BÍO	Manuel Monsalve Benavides	(56 + 32) 250 5432	mmonsalve@congreso.cl
Penco	Ilustre Municipalidad de Penco	Alcalde	Víctor Hugo Figueroa Rebolledo	41 - 2261452 - 2261453 - 57	guillermo.caceres@penco.cl
	Ilustre Municipalidad de Penco	Alcalde	Víctor Hugo Figueroa Rebolledo	CONFIRMAR OTRO CORREO	
	Ilustre Municipalidad de Penco	Secretaría Comunal de Planificación	Rodrigo Soto Ruiz / Encargado	(41) 2261422	rsoto@penco.cl
	Ilustre Municipalidad de Penco	Dirección de Obras Municipales	Nestor Chávez Ramos / Director	(41) 2261440	nchavez@penco.cl
	Ilustre Municipalidad de Penco	Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato	Osvaldo González Correa	(41) 2261305	ogonzalez@penco.cl
	Ilustre Municipalidad de Penco	Asesor Urbano			
	Ilustre Municipalidad de Penco	Dideco	Esteban Llanos Reyes	(41) 2261432	ellanos@penco.cl
San Pedro de la Paz	Cámara de Diputados de Chile	Diputado VIII REGIÓN DEL BÍO BÍO	Enrique Van Rysselberghe Herrera	(56 + 32) 250 5968	evr@congreso.cl
	Ilustre Municipalidad de San Pedro de la Paz	Alcalde	Auditó Retamal Lazo	41 2501900 (41) 2501919	alcaldeauditó@sanpedrodelapaz.cl
	Ilustre Municipalidad de San Pedro de la Paz	Dirección de Obras	Patricio Bernal/ Director	2501924	pbernal@sanpedrodelapaz.cl
	Ilustre Municipalidad de San Pedro de la Paz	Dirección de Medio Ambiente, Aseo y Ornato	Héctor Mardones Garay	2371725	hmardones@sanpedrodelapaz.cl
	Ilustre Municipalidad de San Pedro de la Paz	Secretaría Comunal de Planificación	Roberto Aguayo Cortés	2501902	raguayo@sanpedrodelapaz.cl
	Ilustre Municipalidad de San Pedro de la Paz	Asesoría Urbana		41 2501997	urbanismo@sanpedrodelapaz.cl
	Ilustre Municipalidad de San Pedro de la Paz	Dideco	Margarita Quezada Valenzuela	41 2501929 41 2501927	margaritaqv@sanpedrodelapaz.cl
Talcahuano	Cámara de Diputados de Chile	Diputado VIII REGIÓN DEL BÍO BÍO	Cristián Campos Jara	(56 + 32) 250 5836	ccampos@congreso.cl
	Ilustre Municipalidad de Talcahuano	Alcalde	Gastón René Saavedra Chandía	(41) 2503900 - 2503941	gaston.saavedra@talcahuano.cl
	Ilustre Municipalidad de Talcahuano	Secretaría Comunal de Planificación	Rubén Sandoval Gangas	2503912	ruben.sandoval@talcahuano.cl
	Ilustre Municipalidad de Talcahuano	Asesoría Urbana			
	Ilustre Municipalidad de Talcahuano	Dirección de Obras Municipales	Germana Saelzer Silva	2503957	germana.saelzer@talcahuano.cl
	Ilustre Municipalidad de Talcahuano	Dirección Aseo y Ornato	Juan Carlos Letelier Garrido	2504370	dao@talcahuano.cl

	Ilustre Municipalidad de Talcahuano	Dideco	Smyrna Soto Figueroa	2503961	smyrna.soto@talcahuano.cl
Tomé	Cámara de Diputados de Chile	Diputada VIII REGIÓN DEL BÍO BÍO	Clemira Pacheco Rivas	(56 + 32) 250 5434	cpacheco@congreso.cl
	Ilustre Municipalidad de Tomé	Alcaldesa	Ivonne Rivas Ortiz	041 2406410	alcaldesa@tome.cl
	Ilustre Municipalidad de Tomé	Secretaría Comunal de Planificación	Osvaldo Arenas	2406440	secpla@tome.cl, osvaldo.arenas@toma.cl
	Ilustre Municipalidad de Tomé	Dirección de Obras Municipales	Luis Perez Vásquez/ Director	2406500 – 2406485	obras@tome.cl, obras.arquitecto@tome.cl
	Ilustre Municipalidad de Tomé	Dirección de Ornato y Medio Ambiente	Carola Troncoso Bustos/ Directora	2652526	ornato@tome.cl
	Ilustre Municipalidad de Tomé	Asesoría Urbana			
	Ilustre Municipalidad de Tomé	Dideco	Claudia Cuadra García/Directora	2406460	dideco@tome.cl, claudia.cuadra@tome.cl
Temuco- Padre las Casas	Gobierno Regional de la Araucanía	Intendente	Francisco Huenchumilla Jaramillo	56 45 2968200	fhuenchumilla@gmail.com
	Gobierno Regional de la Araucanía	Gobernador / Cautín	José Montalva Feuerhake		
	Gobierno Regional de la Araucanía	Consejero Regional / Transporte, Telecomunicaciones, Vialidad Rural y Urbana, Pavimentación, Alcantarillado y Mejoramiento de Barrios	Juan Carlos Beltrán Silva	56 45 2968690	corejuancarlosbeltran@gmail.com
	Gobierno Regional de la Araucanía	Consejero Regional / Transporte, Telecomunicaciones, Vialidad Rural y Urbana, Pavimentación, Alcantarillado y Mejoramiento de Barrios	Tomás De la Maza De la Maza	56 45 2968690	core@tomasdela maza.com
	Gobierno Regional de la Araucanía	Consejero Regional / Transporte, Telecomunicaciones, Vialidad Rural y Urbana, Pavimentación, Alcantarillado y Mejoramiento de Barrios	Ricardo Herrera Floody	56 45 2968690	ricardoerreracore@gmail.com
	Gobierno Regional de la Araucanía	Consejero Regional / Agua Potable Urbana, Rural, Abastos, Vivienda y Riego	Marcelo Carrasco Carrasco	56 45 2968690	marcelocarras@yahoo.es

	Gobierno Regional de la Araucanía	Consejero Regional / Agua Potable Urbana, Rural, Abastos, Vivienda y Riego	Henry Leal Bizama	56 45 2968690	hleal@gorearaucania.cl
	Gobierno Regional de la Araucanía	Consejera Regional / Agua Potable Urbana, Rural, Abastos, Vivienda y Riego	Jacqueline Romero Inzunza	56 45 2968690	jromero@gorearaucania.cl
	Gobierno Regional de la Araucanía	Consejero Regional / Agricultura, Turismo, Minería y Bienes Nacionales	Gustavo Kausel Kroll	56 45 2968690	gustavokausel@gmail.com
	Gobierno Regional de la Araucanía	Consejero Regional / Agricultura, Turismo, Minería y Bienes Nacionales	Enrique Neira Neira	56 45 2968690	e.neira21@hotmail.com
	Gobierno Regional de la Araucanía	Consejero Regional / Medio Ambiente, Mejoramiento Urbano, Adulto Mayor y Residuos Sólidos	Miguel Mellado Suazo	56 45 2968690	mmellado@gorearaucania.cl
	Gobierno Regional de la Araucanía	Consejero Regional / Medio Ambiente, Mejoramiento Urbano, Adulto Mayor y Residuos Sólidos	Alejandro Mondaca Caamaño	56 45 2968690	amondaca@gorearaucania.cl
	Gobierno Regional de la Araucanía	Consejero Regional / Medio Ambiente, Mejoramiento Urbano, Adulto Mayor y Residuos Sólidos	René Rubeska Balboa	56 45 2968690	rene@ubeska.com
	Gobierno Regional de la Araucanía	Consejero Regional / Medio Ambiente, Mejoramiento Urbano, Adulto Mayor y Residuos Sólidos	Daniel Sandoval Poblete	56 45 2968690	dsandoval@gorearaucania.cl
	Gobierno Regional de la Araucanía	Consejera Regional / Medio Ambiente, Mejoramiento Urbano, Adulto Mayor y Residuos Sólidos	Genoveva Sepúlveda Venegas	56 45 2968690	gsepulveda@gorearaucania.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales de la Araucanía	SEREMI Obras Públicas	Luis Emilio Roa Espinoza	(45) 2462222	
	Secretaría Regionales Ministeriales de la Araucanía	SEREMI Vivienda y Urbanismo	Romina Tuma Zeidan	(45) 2964225	
	Secretaría Regionales Ministeriales de la Araucanía	SEREMI Medio Ambiente	Marco Pichunman Cortés/Contacto	(56-45) 2947767	
	Secretaría Regionales Ministeriales de la Araucanía	SEREMI Salud/ Departamento de Salud Pública		(45) 2551656 - (45) 2551686	
	ONEMI de la	Directora	Janet Medrano	Janet Medrano	jmedrano@onemi.gov.cl

	Araucanía		Abarzúa	Abarzúa	
	CONAF de la Araucanía	Director	Mario Acuña Cisternas	(56-45) 2298114 – (56-45) 2298149	
Padre las Casas	Cámara de Diputados de Chile	Diputado IX REGIÓN DE LA ARAUCANÍA	Germán Becker Alvear	(56 + 32) 250 5248	gbecker@congreso.cl
	Ilustre Municipalidad de Padre las Casas	Alcalde	Juan Eduardo Delgado Castro	2590031	alcaldia@padrelascasas.cl
	Ilustre Municipalidad de Padre las Casas	Secretaría Comunal de Planificación	Oscar Gutierrez Seguel/ Director	045-2208030 - 045-2208031	ogutierrez@padrelascasas.cl
	Ilustre Municipalidad de Padre las Casas	Dirección de Obras	Nicolás Sosa Narvaez/ Director	045-2208060 - 045-2208061	nsosa@padrelascasas.cl
	Ilustre Municipalidad de Padre las Casas	Dirección de Medio Ambiente Aseo y Ornato	Oscar Albornoz Torres / Director	045- 2923606	oalbornoz@padrelascasas.cl
	Ilustre Municipalidad de Padre las Casas	Asesor Urbano			
	Ilustre Municipalidad de Padre las Casas	Dideco	Juan Reyes Salgado/ Director	045-2208088 - 045-2208083	jreyes@padrelascasas.cl
	Cámara de Diputados de Chile	Diputado IX REGIÓN DE LA ARAUCANÍA	René Saffirio Espinoza	(56 + 32) 250 5930	rsaffirio@congreso.cl
Temuco	Ilustre Municipalidad de Temuco	Alcalde	Miguel Becker Alvear		mbecker@temuco.cl
	Ilustre Municipalidad de Temuco	Secretaría Comunal de Planificación	Pablo Sánchez	2973371	psanchez@temucohile.com
	Ilustre Municipalidad de Temuco	Dirección de Obras	Marcelo Bernier Richter	2973301	mbernier@temuco.cl
	Ilustre Municipalidad de Temuco	Dirección de Aseo, Ornato y Alumbrado Público	Juan Carlos Bahamondes	2973451	jcbahamondes@temucohile.com
	Ilustre Municipalidad de Temuco	Dideco	Juan Carlos Fernández Ibarra	2973202	jc.fernandez@temuco.cl
	Gobierno Regional de Los Lagos	Intendente	Nofad Abud Maeztu	65-2280726	nabud@interior.gov.cl
Puerto Montt	Gobierno Regional de Los Lagos	Asesor Intendente Regional	Carlos Patricio Andrade Uribe	2280728	candrade@goreloslagos.cl
	Gobierno Regional de Los Lagos	Gobernador Llanquihue	Juan Carlos Gallardo Gallardo		
	Gobierno Regional de Los Lagos	Consejero Regional	Jaime Millan Stuven	09-66463686	jaime.millan@coreloslagos.cl
	Gobierno Regional de Los Lagos	Consejero Regional	Carlos Recondo Lavanderos	09-66463749	carlos.recondo@coreloslagos.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Región de Los Lagos	SEREMI Obras Públicas	Carlos Contreras Oyarzún	(65) 2382222	

	Secretaría Regionales Ministeriales Región de Los Lagos	SEREMI Vivienda y Urbanismo	Eduardo Carmona Jiménez	(65) 222 5612	
	Secretaría Regionales Ministeriales Región de Los Lagos	SEREMI Medio Ambiente	Jorge Pasminio Cuevas	(56-65) 2201936	citurriaga@mma.gob.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Región de Los Lagos	SEREMI Salud/ Departamento de Salud Pública			
	ONEMI Los Lagos	Director	Alejandro Vergés Castillo	(56) (065) 2220008	averges@onemi.gov.cl
	CONAF Los Lagos	Director	Luis Infante Ayancán	(56-65) 486102, 486103	
	Capitanía de Puerto de puerto Montt			(65) 561105	capuertotlc@dgtm.cl
Puerto Montt	Cámara de Diputados de Chile	Diputada X REGIÓN DE LOS LAGOS	Marisol Turres Figueroa	(56 + 32) 250 5337	mturres@congreso.cl
	Ilustre Municipalidad de Puerto Montt	Alcalde	Gervoy Paredes Rojas	(65) 261700 (65) 261716	
	Ilustre Municipalidad de Puerto Montt	Secretaría Comunal de Planificación	Julio Tito Pizarro Saavedra / Director	2 + 261792	
	Ilustre Municipalidad de Puerto Montt	Departamento de Planificación y Desarrollo Urbano	Stefano Nasi / Jefe	261790	stefano.nasi@puertomontt.cl
	Ilustre Municipalidad de Puerto Montt	Departamento de Medio Ambiente	Maritza Pérez Vander-Stelt / Jefa	231370	maritza.perez@puertomontt.cl
	Ilustre Municipalidad de Puerto Montt	Dirección de Obras	Javiera Torres	261562	
	Ilustre Municipalidad de Puerto Montt	Dirección de Obras	Antonieta Solé / Subdirección Técnica	261552	antonietta.sole@puertomontt.cl
	Ilustre Municipalidad de Puerto Montt	Dirección de Aseo y Ornato	Vivian Caro	261890	vivan.caro@puertomontt.cl
	Ilustre Municipalidad de Puerto Montt	Dideco	Jacqueline Paz / Directora	2 261411	
Coyhaique	Gobierno Regional de Aysén	Intendente	Ximena Órdenes Neira	67 2219450	pvasquez@interior.gov.cl
	Gobierno Regional de Aysén	Gobernador Coyhaique	Cristian López Montecinos		
	Gobierno Regional de Aysén	Consejero Regional Coyhaique	Miguel Angel Calisto Águila	67 2219450	miguelcalisto@gmail.com
	Gobierno Regional de Aysén	Consejera Regional Coyhaique	Marcia Raphael Mora	67 2219450	marciaraphaelmora@gmail.com
	Gobierno Regional de Aysén	Consejero Regional Coyhaique	Eduardo Vera Wandersleben	67 2219450	everaw@vera.cl
	Gobierno Regional de	Consejera Regional Coyhaique	Doris Dinamarca Jara	67 2219450	idorisdinamarcaj@hotmail.com

	Aysén				
	Gobierno Regional de Aysén	Consejero Regional Coyhaique	Nelson Maldonado Mansilla	67 2219450	nelsonmm4@gmail.com
	Gobierno Regional de Aysén	Consejero Regional Coyhaique	Gustavo Villaroel	67 2219450	gvillaroel11@yahoo.com
	Secretaría Regionales Ministeriales Aysén	SEREMI Obras Públicas	Cristián Manríquez Sandoval	(67) 2572222	
	Secretaría Regionales Ministeriales Aysén	SEREMI Vivienda y Urbanismo	Fernando Arancibia Meza	(67) 210 172	
	Secretaría Regionales Ministeriales Aysén	SEREMI Medio Ambiente	Susana Figueroa Meza	(56-67) 2451463	
	Secretaría Regionales Ministeriales Aysén	SEREMI Salud/ Departamento de Salud Pública	Ana María Navarrete	(67) 261 100	anamaria.navarrete@redsalud.gov.cl
	ONEMI de Aysén	Director	Sidi Bravo Donoso	(56) (067) 2215666	sbravo@onemi.gov.cl
	CONAF de Aysén	Director	Leonardo Yáñez Alvarado	(56-67) 2212109	
Coyhaique	Cámara de Diputados de Chile	Diputado XI Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	David Sandoval Plaza	(56 + 32) 250 5937	dsandoval@congreso.cl
	Ilustre Municipalidad de Coyhaique	Alcalde	Alejandro Huala Canumán	(67) 213100	hualaalcalde@coyhaique.cl
	Ilustre Municipalidad de Coyhaique	Dirección de Obras	Maura Maldonado Marquez / Directora	(067) 2675 193	mauramaldonado@coyhaique.cl
	Ilustre Municipalidad de Coyhaique	Secretaría Comunal de Planificación	Julio Villarroel Rojas	2675 128	juliovillarroel@coyhaique.cl
	Ilustre Municipalidad de Coyhaique	Asesoría Urbana	Paola Azocar	(067) 2675 165	paolaazocar@coyhaique.cl
	Ilustre Municipalidad de Coyhaique	Departamento Gestión Medioambiente y Servicios	Pablo Bulnes	(067) 2675 189	pablobulnes@coyhaique.cl
	Ilustre Municipalidad de Coyhaique	Dideco	Rodrigo Trivino	(067) 2675 145	rodrigotrivino@coyhaique.cl
Punta Arenas	Cámara de Diputados de Chile	Diputado XII Región de Magallanes y de la Antártica Chilena	Gabriel Boric Font	(56 + 32) 250 5838	gabriel.boric@congreso.cl
	Gobierno Regional de Magallanes	Intendente	Jorge Flies Añón	56 61 203700	
	Gobierno Regional de Magallanes	Gobernadora Magallanes	Paola Fernández Gálvez		
	Gobierno Regional de Magallanes	Consejero Regional	FRANCISCO ROS GARAY / Comisión Medio Ambiente	(61) 2203728 - 2203707	francisco.ros@coremagallanes.cl
	Gobierno Regional de Magallanes	Consejero Regional	TOLENTINO SOTO ESPAÑA / Comisión de Medio Ambiente	(61) 2203728 - 2203707	tolentino.soto@coremagallanes.cl

	Gobierno Regional de Magallanes	Consejero Regional	NICOLÁS GÁLVEZ LÓPEZ / Comisión Ciencia, Energía y Nueva Tecnología	(61) 2203728 - 2203707	nicolas.galvez@coremagallanes.cl
	Gobierno Regional de Magallanes	Consejero Regional	DALIVOR ETEROVIC DÍAZ / Comisión Infraestructura, Patrimonio y Desarrollo Territorial	(61) 2203728 - 2203707	dalivor.eterovic@coremagallanes.cl
	Gobierno Regional de Magallanes	Consejero Regional	ROBERTO SAHR DOMIAN / Comisión Infraestructura, Patrimonio y Desarrollo Territorial	(61) 2203728 - 2203707	roberto.sahr@coremagallanes.cl
	Gobierno Regional de Magallanes	Secretaria CORE	XIMENA ALARCÓN RIVERA	(61) 2203738	ximena.alarcon@coremagallanes.cl
	Gobierno Regional de Magallanes	Secretaria CORE	JIMENA BARRIENTOS QUELIN	(61) 2203707	jimena.barrantos@goremagallanes.cl
	Gobierno Regional de Magallanes	Secretaria CORE	ANGÉLICA CATALÁN MIRANDA	(61) 2203708	angelica.catalan@coremagallanes.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Magallanes	SEREMI Obras Públicas	Ricardo Haro Bustamante	(61) 2612222	ricardo.horo@mop.gov.cl
	Secretaría Regionales Ministeriales Magallanes	SEREMI Vivienda y Urbanismo	Fernando Haro Meneses	(61) 2299500	
	Secretaría Regionales Ministeriales Magallanes	SEREMI Medio Ambiente	Claudio Casiccia Salgado / Contacto	(56-61) 2368506	
	Secretaría Regionales Ministeriales Magallanes	SEREMI Salud/ Departamento de Salud Pública			
	ONEMI de Magallanes	Director	David Tapia Naranjo	(56) (061) 2226733 - 2242371 - 2243546	dtapia@onemi.gov.cl
	CONAF de Magallanes	Directora	Alejandra Silva Garay	(56-61) 2238554	
	Capitanía de Puerto de Punta Arenas			(61) 201103	capuertopta@dgtm.cl
Punta Arenas	Ilustre Municipalidad de Punta Arenas	Alcalde	Emilio Boccazzí Campos	61-2200346	alcalde@e-puntaarenas.cl
	Ilustre Municipalidad de Punta Arenas	Secretaria Alcalde	Miriam Soto A	61-2200346	secretariaalcalde@e-puntaarenas.cl
	Ilustre Municipalidad de Punta Arenas	Secretaría Comunal de Planificación	Luis A. González M./Director	61-2200337	lgonzalez@e-puntaarenas.cl
	Ilustre Municipalidad de Punta Arenas	Asesor Urbanista	Patricia Jiménez G.	61-2200630	asesorurbanista@e-puntaarenas.cl
	Ilustre Municipalidad de Punta Arenas	Dirección de Obras Municipales	Hina Carabantes H./Directora	61-2200616	hcarabantes@e-puntaarenas.cl
	Ilustre Municipalidad de Punta Arenas	Dirección de Aseo Ornato y Control de Contratos	J. Mario Almonacid /Director	61-2200308	jmarioalmonacidm@e-puntaarenas.cl

		Ilustre Municipalidad de Punta Arenas	Dideco	Claudio Carrera D.	61-2200374	direc.dideco@e-puntaarenas.cl
--	--	---	--------	--------------------	------------	-------------------------------

Anexo 6

Mail Tipo

Estimado(a) Señor(a) Funcionario(a):

Reciba un cordial saludo y nuestros mejores deseos de éxito en sus proyectos.

Estamos realizando una encuesta en el contexto de la construcción de la Propuesta Nacional para la Adaptación al Cambio Climático en Capitales Regionales de Chile. Esto es desarrollado por Adapt-Chile(ONG) con la colaboración del Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS) y el Centro de Cambio Global UC.

Es fundamental tener su opinión como actor relevante en el desarrollo de su ciudad. Por esto, le invitamos a contestar las preguntas disponibles en:

<https://es.surveymonkey.com/s/2VZSGXB>

Este vínculo está relacionado con esta encuesta y con su dirección de correo electrónico en forma exclusiva. Por favor, no reenvíe este mensaje.

Agradecemos de antemano su participación.

Atentamente,

Equipo Profesional Adapt-Chile, CEDEUS, Centro de Cambio Global UC.