



UNIVERSIDAD DE CHILE
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Departamento de Geografía

EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE RIESGOS EN TRES CIUDADES INTERMEDIAS DE CHILE.

Memoria para optar al título de Geógrafo

RODRIGO ANDRÉS KAPPES CONTRERAS

Profesora Guía: Carmen Paz Castro Correa

Santiago – Chile

2013

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer a mi familia, especialmente mis padres y hermanos por apoyarme y de alguna manera u otra ayudarme a terminar la carrera y esta memoria, especialmente a mi abuela, bis-abuela, abuelo y su señora por estar siempre pendientes.

Agradecerle a la profesora Carmen Paz, por permitirme realizar la memoria en su proyecto FONDECYT, además agradecer de manera muy sincera las detalladas correcciones y paciencia que tuvo hacia la redacción de esta memoria, también la ayuda que la profesora María Victoria me brindo en relación a la ciudad de La Serena.

Agradecer a mis compañeros, amigos y entrenador del equipo de rugby de la facultad, Kurüche, que siempre y de alguna manera encontraron la manera de ayudarme y apoyarme en este camino.

A mis amigos de toda la carrera, a los que estuvieron siempre y a veces, pero especialmente a Dennys, Julio y Fernando y a mis amigas Natalia, Patricia, Yessenia y Fernanda que me acompañó y apoyo toda la carrera.

Agradecerle a todos los compañeros que pasaron por el LCyT, quienes entre conversación y risas, me apoyaron en todo el proceso de término de esta memoria, gracias Camila, Rocío, Willy, Ignacio, Pedro, Vanessa, Gricel, Paulina, Misael, Nicolas, Rodrigo, Pablo y Miguel.

Y finalmente agradecer a mis amigos de toda la vida, que siempre estuvimos juntos en lo largo de este camino académico que recorrimos en distintas universidades pero siempre juntos, especiales gracias a Alvaro, Nicole y Tamires mis grandes amigos.

A todos ellos gracias muchas gracias.

RESUMEN

Se realiza una evaluación, para comparar el desarrollo de la gestión de riesgos de origen natural en tres ciudades intermedias, basándose en los modelos desarrollados por CARDONA (2006) y por CASTRO *et al* (2010) respectivamente. Las ciudades evaluadas y comparadas a través del modelo diseñado corresponden a Caldera, La Serena y Pichilemu, las tres localizadas en la costa, de atractivo turístico y que se encuentran afectadas por más de una amenaza de origen natural, siendo Pichilemu la única afectada directamente por el último terremoto que afectó al territorio chileno en 2010.

El objetivo de esta memoria es evaluar y analizar la gestión del riesgo en las ciudades anteriormente descritas, definiendo el evento del 27 de febrero del 2010 como un quiebre en la forma de realizar la gestión del riesgo. Para lograrlo se diseñó un modelo multicriterio utilizando el método Proceso Analítico Jerárquico.

Los resultados muestran el efecto que tiene un mega desastre en la actualización y la dedicación que se le da a los planes de emergencia, además de mostrar la importancia que tiene en la gestión de riesgos de una ciudad el nivel jerárquico de la municipalidad, siendo en los casos de estudio, la municipalidad de La Serena, la única que cuenta con una Dirección de Protección Civil y las ciudades restantes cuentan con Oficinas de Protección Civil. Los resultados mostraron que, La Serena es la ciudad que cuenta con una mejor preparación y una más acabada dedicación en la educación de la población para enfrentar algún riesgo de tipo natural, mientras Caldera se encuentra en un proceso de mejorar la calidad del trabajo en protección civil, firmando convenios con diversas instituciones privadas y mejorando el trabajo de la oficina comunal. Finalmente, la ciudad de Pichilemu ha mostrado menos avances en los temas de gestión, pese a los daños sufridos por el evento del 27 de febrero de 2010.

Se comprueba el efecto del evento del 27 de febrero de 2010, que generó un quiebre en la gestión del riesgo que se venía realizando tanto a nivel local como nacional. A nivel nacional se generaron solo medidas de reacción frente a posibles eventos similares y se modificó la institución responsable de la protección civil nacional. A nivel local el avance es más lento y depende de la importancia que le de cada administración municipal a la reducción de los riesgos en su comuna.

Palabras claves: *Gestión de riesgos de origen natural, modelación de riesgos, amenaza, vulnerabilidad.*

ABSTRACT

Make an evaluation, to compare the development of the risk management of natural risk in three middle cities, in base of the model development by CARDONA (2006) and CASTRO *et al* (2010) respectively. The cities on evaluation and compare by the model design are Caldera, La Serena and Pichilemu, the three cities are locate on the coast, with touristic attractive and have been affected for different natural hazards, but Pichilemu is the only one directly affected by the last earthquake happened in Chile in 2010.

The objective of this memory is to evaluate and analyse the risk management at the cities previously described, using the event of February 27th of 2010 like a broken in the mode to do the risk management. For do it, built a model using the Analytic Hierarchy Process.

The results show the effect of having a mega disaster in the update and dedication at the emergency programs, in addition it shows the relevance have for the risk management of a city in the local hierarchy level, in the case of study, the town township of La Serena, is the only one with a Direction of Civil Protection the others cities have an Office of Civil Protection. The results show, that La Serena is the city with a better preparation and more dedicate education for the people to confront any natural risk, meanwhile Caldera being a process to improve the job quality in civil protection, make agreement whit different private institutions and improve the work of the communal office. Finally, the city of Pichilemu shows a low advance in topic of risk management, take into account the long damage suffered for the earthquake of February 27th in 2010.

Confirm the effect of the event of February 27th in 2010 that have broken in the risk management that did in a local and national level. In the national level generate actions of reaction it affront some similar events and modify the institution responsible of the national civil protection. In the local level the advance is slower and depend of the importance give each local administration to the risk reduction in the commune.

Key words: *Risk management of natural origin, risk model, hazard and vulnerability.*

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I: PRESENTACIÓN

INTRODUCCIÓN	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
ÁREA DE ESTUDIO.....	12
a) <i>Caldera</i>	12
b) <i>La Serena</i>	15
c) <i>Pichilemu</i>	20
OBJETIVOS.....	23
a) <i>Objetivo General</i>	23
b) <i>Objetivos específicos</i>	23
HIPÓTESIS.....	23

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

RIESGO NATURAL	24
GESTIÓN DE RIESGOS (GR)	25
CONCEPTOS QUE FORMAN PARTE DE LA GESTIÓN DE RIESGOS.....	30
METODOLOGÍA MULTICRITERIO	32
CIUDADES Y RIESGOS	35

CAPITULO III: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

METODOLOGÍA MULTICRITERIO	38
a) <i>Modelos de gestión de riesgos</i>	38
b) <i>Vulnerabilidad del marco legal y gestión institucional</i>	38
c) <i>Evaluación del marco teórico de la gestión de riesgos</i>	39
ANÁLISIS URBANO.....	42
MAPA DE AMENAZAS	42

CAPITULO IV: DESARROLLO

MARCO NORMATIVO DE LA GESTIÓN DE RIESGOS EN CHILE	43
a) <i>Historia de la gestión del riesgo en Chile</i>	43
b) <i>Marco normativo vigente</i>	44
c) <i>Los municipios en la gestión del riesgo</i>	46
d) <i>Decreto de ley que crea la ONEMI</i>	47
e) <i>Proyecto de Ley de la Agencia Nacional de Protección Nacional</i>	48
f) <i>Regulación legal de desastres de origen natural en Chile</i>	50
g) <i>Entrevistas realizadas a actores clave</i>	52
CALDERA.....	54

Evaluación de la gestión de riesgos en tres ciudades intermedias en Chile.

a) <i>Análisis urbano de la ciudad de Caldera</i>	54
b) <i>Descripción del entorno de la ciudad de Caldera</i>	56
c) <i>Análisis de la gestión de riesgos naturales en Caldera</i>	57
d) <i>Actividades de protección civil</i>	59
LA SERENA.....	62
a) <i>Análisis urbano de la ciudad de La Serena</i>	62
b) <i>Descripción del entorno de la ciudad de La Serena</i>	65
c) <i>Análisis de la gestión de riesgos en la serena</i>	67
d) <i>Actividades de protección civil</i>	74
PICHILEMU.....	79
a) <i>Análisis urbano de la ciudad de Pichilemu</i>	79
b) <i>Descripción del entorno de la ciudad de Pichilemu</i>	81
c) <i>Análisis de la gestión de riesgos naturales en Pichilemu</i>	82
d) <i>Actividades de Protección Civil</i>	84
ELABORACIÓN DE LA METODOLOGÍA MULTICRITERIO (AHP).....	89
a) <i>Vulnerabilidad del marco legal y gestión institucional</i>	90
b) <i>Evaluación del marco teórico de la gestión del riesgo</i>	99
CAPITULO V: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	
DISCUSIÓN.....	108
CONCLUSIONES.....	111
BIBLIOGRAFÍA.....	112
a) <i>Bibliografía análoga</i>	112
b) <i>Bibliografía digital</i>	122
c) <i>Material Cartográfico revisado</i>	122
d) <i>Entrevistas Realizadas</i>	123
ANEXOS.....	124
Anexo 1.....	124
Anexo 2.....	125
Anexo 3.....	126

INDICE DE FIGURAS

Figura N°1. Profundidad de los epicentros en el sector de Copiapó	12
Figura N°2. Amenaza de tsunamis en la ciudad de Caldera.....	15
Figura N°3. Profundidad de los epicentros en el sector de La Serena.....	16
Figura N°4. Áreas de amenazas en la zona urbana de La Serena.....	20
Figura N°5. Profundidad de los epicentros en el sector de Pichilemu.....	21
Figura N°6. Áreas de amenazas en la zona urbana de Pichilemu.....	22
Figura N°7. Metodología utilizada.....	41
Figura N°8. Modelación de la ciudad de Caldera.....	55
Figura N°9. Expansión urbana de la ciudad de Caldera.....	56
Figura N°10. Señaléticas en la ciudad de Caldera.....	61
Figura N°11. Modelo de la ciudad de La Serena.....	63
Figura N°12. Expansión urbana de la ciudad de La Serena.....	65
Figura N°13. Interpretación cronológica de las secuencias de terrazas marinas escalonadas en la parte norte de la bahía de Coquimbo.....	66
Figura N° 14. Señaléticas instaladas por ONEMI en la ciudad de La Serena.....	77
Figura N° 15. Señaléticas instaladas por la Municipalidad en la ciudad de La Serena	78
Figura N°16. Modelación de la ciudad de Pichilemu.....	80
Figura N°17. Años de expansión urbana en la ciudad de Pichilemu.....	81
Figura N°18. Señaléticas instaladas por ONEMI en la ciudad de Pichilemu.....	87
Figura N°19. señaléticas instaladas por la municipalidad en la ciudad de Pichilemu ...	88
Figura N°20. Modelo de vulnerabilidad del marco legal y gestión institucional.....	89
Figura N°21. Modelo de evaluación del marco teórico de la gestión del riesgo.....	89
Figura N°22. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio de formato de la información	90
Figura N°23. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio de cumplimiento con legislación de construcción.....	91
Figura N°24. Evaluación de vulnerabilidad de coordinación del municipio con otras instituciones de GR.....	91
Figura N°25. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio de presupuesto para GR de los municipios.....	92
Figura N°26. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio de elaboración de mapas de amenaza.....	92
Figura N°27. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio de bases de datos de emergencias atendidas.....	93
Figura N°28. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio de actividades de protección civil.....	93
Figura N°29. Evaluación de las ciudades en base al modelo de vulnerabilidad del marco legal y gestión institucional.....	96
Figura N°30. Evaluación de las ciudades en base al modelo de vulnerabilidad del marco legal y gestión institucional.....	96
Figura N°31. Vulnerabilidad del marco legal de la GR.....	98
Figura N°32. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio responsabilidad institucional	99
Figura N°33. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio de mitigación de amenazas.	99
Figura N°34. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio de vulnerabilidad por parte del municipio.....	100

Figura N°35. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio participación ciudadana.....	100
Figura N°36. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio transferencia del riesgo	101
Figura N°37. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio de participación de entidades no gubernamentales	101
Figura N°38. Evaluación de las ciudades en base al modelo evaluación del marco teórico de la gestión del riesgo.....	104
Figura N°39. Evaluación de las ciudades en base al modelo de evaluación del marco teórico de la gestión del riesgo.....	104
Figura N°40. Evaluación del marco teórico de la Gestión de Riesgo	106
Figura N°41. Resultados modelo de evaluación multicriterio	107

INDICE DE TABLAS

Tabla N°1. Tsunamis en Caldera.....	13
Tabla N°2. Sistema de quebradas en la comuna de Caldera	14
Tabla N°3. Sismos y tsunamis en la ciudad de La Serena.....	17
Tabla N°4. Eventos hidrometeorológicos que han afectado a la ciudad de La Serena	18
Tabla N°5. Estudio y evaluación del riesgo.....	25
Tabla N°6. Clasificación de ciudades.....	36
Tabla N°7. Escala de medición de tsunami.....	69
Tabla N°8. Evaluación de la vulnerabilidad de los subcriterios.....	94
Tabla N°9. Evaluación a pares de los criterios	95
Tabla N°10. Evaluación de la vulnerabilidad de los subcriterios	102
Tabla N°11. Evaluación de los criterios	102

CAPITULO I: PRESENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

Cerca del 80% de los habitantes del planeta viven en ciudades (UNESCO, 1999) lo que transforma a las ciudades en el medio ambiente del ser humano (ROMERO *et al*, 2004). Las ciudades en estudio corresponden a Caldera (Región de Atacama), La Serena (Región de Coquimbo) y Pichilemu (Región del Libertador Bernardo O'Higgins). Las tres se pueden clasificar dentro del contexto chileno, como ciudades intermedias.

Las ciudades se insertan dentro del medio ambiente natural, interrumpiendo su normal funcionamiento y transformando procesos naturales en una amenaza para la población que habita dicha ciudad.

El evento sísmico del 27 de febrero de 2010 afectó a seis regiones (Valparaíso, O'Higgins, Maule, Biobío, Metropolitana de Santiago y parte de la Araucanía), donde se localizan las tres áreas metropolitanas más importantes del país (Valparaíso, Santiago y Concepción), concentrando el 80% de la población nacional (11.944.188 habitantes de acuerdo al censo 2002) y donde residen 2.241.059 personas en condición de pobreza y 517.936 personas indigentes (CASEN, 2006; en ARENAS, LAGOS e HIDALGO, 2010). El sismo generó un tsunami que afectó las regiones de Valparaíso, O'Higgins, Maule y Biobío. (censo 2012)

Es este evento el que ha replanteado la necesidad de revisar la gestión de riesgos que se estaba llevando a cabo en Chile y la efectividad de los diversos planes desarrollados por la Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI) para reducir la vulnerabilidad de las personas.

Según el informe de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD, 2010) el evento del 27 de febrero dejó a la vista que falencias tiene el sistema chileno en cuanto a la gestión de riesgos, siendo la principal, la falta de un sistema u organismo que permita coordinar los esfuerzos para la gestión preventiva entre el organismo central y los gobiernos locales.

De este análisis se puede destacar que Chile se encuentra en una situación de retraso ya que se encuentra en la misma situación existente anterior a la década de los noventa. Donde la gestión estaba orientada principalmente hacia los preparativos y la respuesta, y aunque se trabajaba algo en prevención y mitigación del riesgo, esto no era una práctica habitual, dado que no existía una institucionalidad que las promoviera, ni tampoco un consenso social que las avalara (CEPREDENAC-PNUD, 2003).

En los noventa, impulsado por el Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales, se empieza a poner más énfasis en la reducción del riesgo a través de intervenciones previas al desastre, de tal manera se requería también de un mayor nivel de compromiso por parte de la comunidad local, la institución local, además de la incorporación del manejo del riesgo en los procesos de planificación local y territorial encaminado hacia el desarrollo (CEPREDENAC-PNUD, 2003).

Con el paso del tiempo la concepción de gestión del riesgo pasó a ser incluida completamente en las temáticas de desarrollo de los países generando al mismo

tiempo técnicas para reducir los daños causados por un desastre (CEPREDENAC-PNUD, 2003).

Las primeras aproximaciones al diseño de un nuevo paradigma de intervención, que está orientado hacia la prevención y mitigación de desastres para ubicarse en el terreno del riesgo y la gestión de su reducción, se empieza a gestar en los países de América Latina. Es en 1996 que surge la noción de la Gestión del Riesgo desarrollada por la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED) (CEPREDENAC-PNUD, 2003).

Durante los inicios, la terminología de la Gestión del Riesgo no era muy difundida ni utilizada, es posterior al desastre generado por el Huracán Mitch en 1998 que los conceptos de gestión de riesgo se han masificado mediante el uso de cursos y módulos de preparación (CEPREDENAC-PNUD, 2003).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Como se mencionó anteriormente el 80% de los habitantes del planeta vive en ciudades (UNESCO, 1999), las ciudades en estudio se pueden clasificar dentro del contexto chileno, como ciudades intermedias, aunque si se considera a La Serena más la conurbación que posee con Coquimbo, ésta podría estar en un nivel superior, sin embargo para fines de esta investigación solo se analizará de La Serena, siendo ésta una ciudad intermedia (ROMERO *et al*, 2004 y UNESCO, 1999).

El riesgo es un componente complejo del medio ambiente humano, pues tal como lo explica LAVELL (2002), éste es un concepto socio-natural, dado que el riesgo solo existe en la medida que existan individuos presentes. EIRD (2004) define el riesgo como la función entre la amenaza y la vulnerabilidad, siendo la gestión del riesgo una forma de planificar los desastres de modo que el contexto social se vea afectado lo menos posible (USAID, 2007).

En cuanto a las amenazas, LAVELL (2002) identifica amenazas naturales, las cuales son amenazas alejadas de la intervención humana, como son las geológicas, atmosféricas, oceanográficas y geomorfológicas. Otro tipo de amenazas son las amenazas socio-naturales, que son generadas por la interacción entre el mundo natural y las actividades humanas, y finalmente se tienen las amenazas antropogénicas, las cuales son de exclusiva responsabilidad de las actividades humanas.

En cuanto a la vulnerabilidad, ésta es compleja y existen diversos modelos y formas de graficarla, lo que dificulta la generación de un consenso. Se acepta internacionalmente la definición que ha generado EIRD (2004), que plantea que la vulnerabilidad es un reflejo de las condiciones físicas, sociales, económicas y ambientales, tanto individuales como colectivas.

Una vez conocidas la amenaza y la vulnerabilidad es posible evaluar el riesgo. En este caso se trabajó sólo con riesgos de origen asociados a amenazas de origen natural. Así, para cada ciudad se identificaron las amenazas a las cuales están expuestas, identificándose las siguientes: para Caldera se identificaron amenazas sísmica, de tsunamis, remociones en masa e inundaciones en años El Niño (I.M. de CALDERA,

2009), para La Serena se identificaron amenazas sísmica, de tsunami, de inundación fluvial y pluvial, además de zonas de socavamientos en las terrazas marinas (SARRICOLEA, 2004). Finalmente, en Pichilemu se identificaron las amenazas sísmicas, de tsunami e inundación fluvial y pluvial, por su parte, mientras los sectores con características para sufrir un deslizamiento de ladera son escasos (GARCÍA, 2007).

Además del conocimiento del tipo de amenaza es necesario analizar la vulnerabilidad de la población, infraestructura y actividades económicas. Esto permite finalmente conocer el riesgo, el cual será gestionado, para en un esfuerzo combinado disminuir no solo el impacto de la amenaza, sino que principalmente reducir la vulnerabilidad de los habitantes con el fin de evitar el desastre o minimizar su impacto.

En cuanto a la gestión del riesgo se identifican dos tipos de gestiones; la primera llamada *gestión compensatoria*, que es aquella que trata de reducir los niveles existentes de riesgo, puesto que los riesgos nunca se podrán reducir a cero, lo que se busca entonces es llevar al riesgo al umbral de riesgo aceptable; el segundo tipo es la *gestión prospectiva*, la cual hace referencia a poder controlar el riesgo futuro, si bien es difícil poder identificar el riesgo al cual una población se encontrará expuesta, es posible por medio de planes de ordenamiento territorial identificar aquellos riesgos que serían más propensos a afectarlos (LAVELL, 2002; ONEMI, 1999).

Independiente del tipo de gestión que se opte por realizar siempre, será necesario trabajar más localmente pues las amenazas varían dentro de una ciudad de la misma manera que lo hace la vulnerabilidad, por lo mismo, se hace necesario trabajar en una escala menor para finalmente diseñar una gestión que pueda abarcar todas las diferencias dentro de una ciudad (ONEMI, 1999). Por otra parte dado el nivel de detalle requerido, se hace necesario incluir también el análisis de la percepción del riesgo en cada ciudad y para cada tipo de riesgo, puesto que las personas pueden tener un percepción surrealista positiva o negativa, dependiendo de su experiencia de vida (ORTIZ, 2011).

Finalmente, se debe tener en consideración que un evento catastrófico de gran envergadura, como lo fue el terremoto y posterior tsunami del 27 de febrero de 2010, genera un cambio en la forma en que se gestiona el riesgo (EIRD, 2010). Por lo anteriormente expuesto se realizó una evaluación de la gestión del riesgo en las tres ciudades antes del evento de febrero de 2010, y a su vez se realizó la misma evaluación, considerando la situación posterior al evento de febrero de 2010, para finalmente identificar si ha existido un cambio en la gestión y si se han seguido las recomendaciones realizadas en el informe de EIRD (2010), comparando la situación al interior de cada ciudad y entre ellas.

ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a tres ciudades intermedias de Chile, localizadas en tres zonas distintas de Chile, tanto climática como económicamente. Las ciudades son Caldera, La Serena y Pichilemu (Figura 1).

Si bien las tres ciudades son diferentes y se encuentran expuestas a diferentes tipos de riesgos, como se expondrá más adelante, tienen aspectos en común lo que hace posible la comparación entre éstas. La principal semejanza que tienen es el hecho de que las tres ciudades, tienen una importante vocación turística, y es en la época estival principalmente cuando éstas reciben una gran cantidad de población flotante e incrementándose con esto el nivel de riesgo (PLADERTUR-CALDERA, 2010; OFICINA DE TURISMO LA SERENA, 2012 y PLADECO PICHILEMU, 2010).

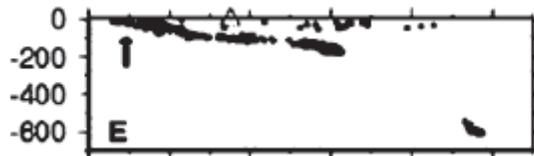
a) Caldera

La ciudad de Caldera es la ciudad que se encuentra más al norte, en la comuna del mismo nombre. Junto con las comunas de Copiapó y Tierra Amarilla forman la provincia de Copiapó y en conjunto con las provincias de Chañaral y Huasco conforman la Región de Atacama, con una población total al 2012, de 290.581 habitantes (INE, 2012).

Al ser la ciudad más norteña cuenta con amenazas propias de un ambiente desértico, sin embargo, es posible que se generen algunas precipitaciones ocasionales, que por la falta de un buen sistema de drenaje, suelen ocasionar problemas de inundación en la ciudad (MÁRQUEZ, 2012).

En cuanto a la amenaza sísmica, en el estudio realizado por Barrientos (2007 en MORENO y GIBBONS, 2010), en la región de Atacama, entre los años 1819 y 1922, se registraron los terremotos de mayor magnitud de los que se tienen registro, siendo el del año 1819 de una magnitud de 8.5, lo que generó un tsunami que destruyó el puerto de Caldera. Por su parte el movimiento telúrico de 1922, según WILLIS (1929, en BARRIENTOS 2007) es el resultado de tres eventos con diferentes epicentros.

Figura N°1. Profundidad de los epicentros en el sector de Copiapó



Fuente: BARRIENTOS (2007) en MORENO y GIBBONS (2010).

La comuna de Caldera se sitúa en la zona sísmica del norte central de Chile, una zona de valles centrales caracterizada por ausencia de volcanismo cuaternario y por la ocurrencia de tsunamis destructivos. En el sector urbano de la ciudad de Caldera no se localiza ninguna falla, sin embargo, al sur-este de la ciudad se localizan diversas fallas las cuales deberían considerarse como activas con una tasa de desplazamiento de entre 0.2 a 0.4 m/Ka (ARCADISGEOTECNICA, 2010). En la zona se han registrado dos terremotos históricos con magnitud 8 en la escala Richter, con tsunamis asociados y al menos 8 eventos de magnitud 7.5 Richter durante los últimos 200 años (I.M. de CALDERA, 2009).

En cuanto a la amenaza de tsunami, el SHOA (Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada) señala que en la costa de Caldera han ocurrido al menos 12 tsunamis, todos asociados a actividad sísmica registrada en el norte de Chile, con magnitudes superiores a 7.0 grados. La tabla 1 hace una descripción de los eventos de tsunamis y el movimiento al cual estuvieron asociados (I.M. de CALDERA, 2009).

Tabla N°1. Tsunamis en Caldera

Año	Magnitud	Altura ola (m)	Consecuencias
1819	8.5		Vaciante primero. Se registran 13 oscilaciones y un descenso de 2 m, de la topografía. Daños en la ciudad de Caldera y en un buque de guerra que encalla.
1849	7.5	5.0	Generado al noroeste de Coquimbo. Hubo daños de consideración.
1859	7.7	8.0	Vaciante, el mar bajo 5.5m inicialmente. Daños en obras portuarias.
1877	8.5	9.0	Todo bote en la bahía es destruido. Se siente en todo el Pacífico, 500 muertos.
1918	7.5		Sin daños.
1922	8.3	6.0	7 olas. Los buques no son arrastrados. Destruye casa a cuatro cuadras de la playa. Daños en Coquimbo y Chañaral, 100 muertos.
1955	7.1		También daños en Coquimbo y Tongoy. 3 muertos en total.
1960	7.5		Llenante levemente y luego vaciante.
1960	8.6		Daños en varias ciudades costeras del país, los daños materiales ascendieron a un billón de dólares y las pérdidas de vida se estimaron en 2000.
1963	-	-	-
1966	7.5	-	-
2001	8.2	1.0	Las anomalías del mar registradas en Chile no causaron daños.
2007	8	0.23	-

Fuente: I.M. de CALDERA, 2009; INE-Estadísticas del Medio Ambiente 1998-2002, 2010.

En cuanto a la amenaza de inundación se encuentra el sistema de quebradas (Tabla 2) que se encuentra en la comuna y que se activan en época invernal, desbordándose e inundando las localidades cercanas y los caminos, de estas quebradas ninguna llega a la ciudad de Caldera, pero de igual manera ésta se inunda en episodios de lluvia el agua fluye desde las partes altas de la ciudad hacia las partes bajas, apozándose en la zona media de la ciudad, principalmente en la plaza de Caldera (I.M. de CALDERA, 2009 y MÁRQUEZ, 2012).

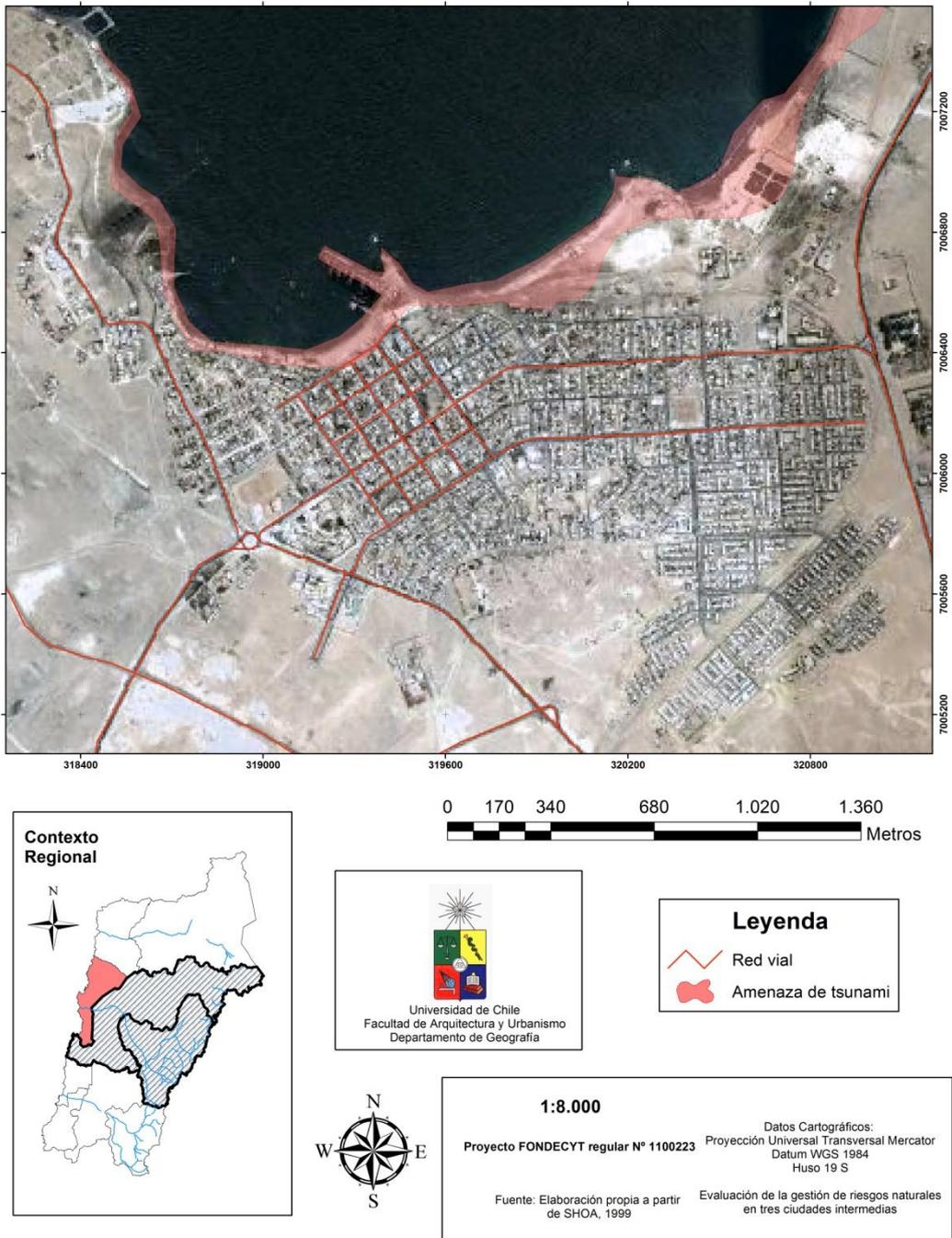
Tabla N°2. Sistema de quebradas en la comuna de Caldera

Nombre de la quebrada	Tipo de riesgo
Quebrada Zenteno	Área de aluvionamiento.
Sistema de quebradas Totalillo	Área de aluvionamiento.
Sistema de quebradas Los Leones	Área de aluvionamiento.
Quebrada Rodillo	
Sistema de quebradas Bahía Inglesa	Área de aluvionamiento.
Sistema de quebradas Puerto Viejo	Área de aluvionamiento.
Quebrada seca	Límite de escarpe/rodados.
Quebrada La Justa	Límite de escarpe/rodados.
Quebrada Corriente de la Palmira	Área de aluvionamiento.

Fuente: elaboración propia a partir de plan de amenazas, 2009

La Fig. 2 muestra las amenazas de origen natural que afectan directamente a la ciudad de Caldera. El anegamiento producto de precipitaciones no fue posible identificarlo, por falta de información de las calles que tienden a la acumulación de las aguas.

Figura N°2. Amenaza de tsunamis en la ciudad de Caldera



Fuente: elaboración propia a partir de SHOA (1999).

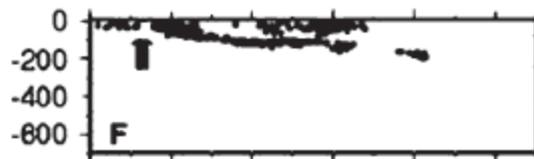
b) La Serena

La ciudad de La Serena está ubicada en la comuna del mismo nombre y en conjunto con las comunas de La Higuera, Vicuña, Paihuano, Andacollo y Coquimbo conforman la provincia del Elqui, la que en conjunto con las provincias de Limarí y Choapa integran las Región de Coquimbo, con una población total al 2012 de 704.908 hab. (INE, 2012).

La ciudad de La Serena se encuentra ubicada en el semiárido chileno, el cual se caracteriza por tener un temporada seca extensa y estar conformado por una serie de valles transversales. La ciudad se encuentra expuesta a diversos tipos de amenazas como lo son la amenaza sísmica, de tsunami e hidrometeorológica, esta última se subdivide en tres tipos de amenazas, anegamiento producto de las lluvias, crecidas de cursos de agua y la amenaza de la sequía.

En cuanto a la amenaza sísmica, a nivel regional, según el estudio de Barrientos (2007, en MORENO y GIBBONS, 2010) en la región de Coquimbo los movimientos telúricos más fuertes fueron el de 1922 y el de Illapel de 7.9 grados Richter en 1943, el cual causó un pequeño tsunami local, que solo fue perceptible en Los Vilos con el movimiento y destrucción de algunas naves. Otro movimiento sísmico importante fue el de 1997, con una magnitud de 7.1 Richter en las cercanías de Punitaqui. Los movimientos telúricos y el ángulo del contacto entre las placas, hace de ésta una zona de movimientos sísmicos breves y sin volcanismo. Por su parte, el ángulo de choque interplaca al ser menor que en la parte norte (Caldera) facilita la generación de actividad volcánica al sur de la región de Coquimbo.

Figura N°3. Profundidad de los epicentros en el sector de La Serena



Fuente: BARRIENTOS (2007) en MORENO y GIBBONS (2010).

A nivel local, la ciudad de La Serena se ha visto sacudida por variados sismos, siendo el registro más antiguo el de 1604 y el más actual el de 1997, registrándose un total de 19 sismos (I. M. LA SERENA, 2011). Hacia el oeste de La Serena es posible observar una falla inferida en el sector del Cerro Grande, así mismo es posible observar otra falla semejante en las riberas norte y sur del río Elqui (EMPARAN y PINEDA, 2000). En la Tabla 3 es posible observar el registro de los sismos que han afectado a la ciudad.

Al ser una ciudad costera, La Serena se encuentra expuesta a la amenaza de tsunamis, y el plan de emergencia de la ciudad (2011) identifica a dos tsunamis como los más destructivos (los de 1922 y de 1943). Por otro lado, el estudio de área de inundación realizado por el SHOA (2001), solo considera el tsunami de 1922 (Tabla 3).

Tabla N°3. Sismos y tsunamis en la ciudad de La Serena

Fecha	Magnitud	Efectos
17/06/1604	-	Dstrucción de los edificios de la ciudad.
08/06/1730	-	Un fuerte sismo afecta a las ciudades entre La Serena y Valdivia, éstas se ven afectadas por un posterior tsunami.
01/01/1801	-	Sismo que causa destrucción en los edificios de La Serena.
08/10/1847	-	Se sienten dos fuertes sismos en La Serena, varios edificios se caen.
18/11/1849	7.5 Richter	Se produjo un terremoto en La Serena y Coquimbo, a los 10 minutos de ocurrido el terremoto el mar retrocedió, volviendo con una altura máxima de 5 metros.
11/11/1876	-	Se produjo un sismo con características de semiterremoto.
21/05/01918	IX Mercalli	Fuerte sismo con epicentro en el valle del Elqui, hubo deslizamientos de tierra y caída de algunos edificios.
20/06/1920	-	Un fuerte temblor afecta la zona comprendida entre Coquimbo y Malleco.
10/11/1922	7.6 Richter	Un terremoto sacude las ciudades de La Serena y Coquimbo, el terremoto genera olas de hasta 7 metros de altura en el puerto de Coquimbo.
06/04/1943	-	Fuerte sismo que abarca desde Coquimbo hasta Talca.
19/04/1955	-	Fuerte temblor con epicentro a 600 km al norte de Santiago, en Coquimbo, Los Vilos y Tongoy hubo salida del mar, en las dos primeras, solo 100 metros, en Tongoy el mar salió hasta 200 metros.
28/03/1965	-	Terremoto con epicentro en La Ligua afecta al país entre las ciudades de Copiapó hasta Osorno.
26/09/1967	-	Un fuerte sismo afecto las ciudades de La Serena y Coquimbo.
08/07/1971	6.7 Richter	Fuerte terremoto afecta las provincias de Coquimbo, Aconcagua, Valparaíso y Santiago.
13/03/1975	-	Fuerte sismo con epicentro en Coquimbo afecta el Norte Chico y la Zona Central.
03/03/1985	8.0 Richter	Sismo con epicentro en Algarrobo afectó desde la Región de Antofagasta hasta la Región de la Araucanía.
08/08/1987	VII a VIII Mercalli	Fuerte sismo registrado en Arica.
30/07/1995	8.0 Richter	Fuerte sismo con epicentro en el océano Pacífico a una profundidad de 33 km frente a las costas de Antofagasta, fue percibido entre las Regiones de Tarapacá y Coquimbo.
14/10/1997	6.8 Richter	Un sismo con epicentro en Punitaqui afectó desde la Región de Tarapacá hasta la Araucanía.

Fuente: elaboración propia a partir de plan de emergencia ante sismos y plan de emergencia ante tsunami, I. M. de LA SERENA, 2011

En cuanto a las amenazas hidrometeorológicas, la ciudad se ve enfrentada a amenaza por anegamiento, debido a las precipitaciones y la mala calidad del suelo y a

amenazas de sequía, que afectan fuertemente a la ciudad y principalmente las zonas rurales, por largas temporadas. En la tabla 1.4 se presentan ambas amenazas hidrometeorológicas.

Tabla N°4. Eventos hidrometeorológicos que han afectado a la ciudad de La Serena

Tipo de amenaza	Año	Efectos
Anegamiento	1827	Un fuerte temporal afecta desde Copiapó hasta el sur de Curicó, en La Serena las aguas bajaron por las quebradas inundando sectores de la ciudad.
Anegamiento	1833	Las lluvias duran 5 días causando el desborde del río Elqui y esteros, produciendo daños en la ciudad.
Anegamiento	1856	El río Elqui se desborda inundando el barrio Santa Inés, el viento voló gran cantidad de techos.
Anegamiento	1877	Alta precipitación en La Serena.
Anegamiento	1888	En el mes de agosto un temporal afecta desde Copiapó hasta Concepción, en la región de Coquimbo se desbordaron los ríos y quebradas afluentes, en diciembre los rápidos deshielos provocan nuevamente el desborde los ríos inundando las ciudades aledañas, entre ellas La Serena.
Anegamiento	1902	Tras un fuerte temporal el barrio Norte quedó prácticamente bajo el agua, el matadero se inundó destruyéndose parcialmente.
Sequía	1924 -1948	Producto de la sequía se pierden unos 130 quintales métricos de trigo, mueren 200 mil ovejas, 250 mil cabras y 20 mil vacas en la región de Coquimbo.
Anegamiento	1948	Un ciclón afecta Chile de norte a sur, poniendo fin a la sequía en la región de Coquimbo.
Anegamiento	1957	Se desata un fuerte temporal derribando postes de alumbrado público, de teléfono y telégrafo, la ciudad queda aislada. La población del puente Fiscal resulta totalmente destruida, varias poblaciones obreras quedan deterioradas y el río Elqui se desborda arrasando viviendas cercanas a la orilla de este.
Sequía	1960 – 1969	Fuerte sequía afecta la zona.
Anegamiento	1984	Durante 3 días se mantuvo un puente aéreo entre La Serena y Santiago para trasladar especialmente víveres, ropa de abrigo y medicamentos a la región de Coquimbo, pues fue la más afectada y quedó prácticamente aislada.
Anegamiento	1991	En enero cientos de casas quedan inundadas, en agosto se inundan distintos sectores de la ciudad, las Compañías es la más afectada, se producen cortes de agua y luz, las ciudad queda aislada y el río Elqui crece cortando los caminos.
Sequía	1992 - 1996	
Anegamiento	1993	Precipita en dos ocasiones, en la primera caen 17.1 mm y en la segunda 11.6 mm en un día.
Anegamiento	1997	Temporal de lluvia y viento, las lluvias producen crecidas del río Elqui y quebradas, generando cortes de caminos, perdidas de casas y terrenos agrícolas, se corta el

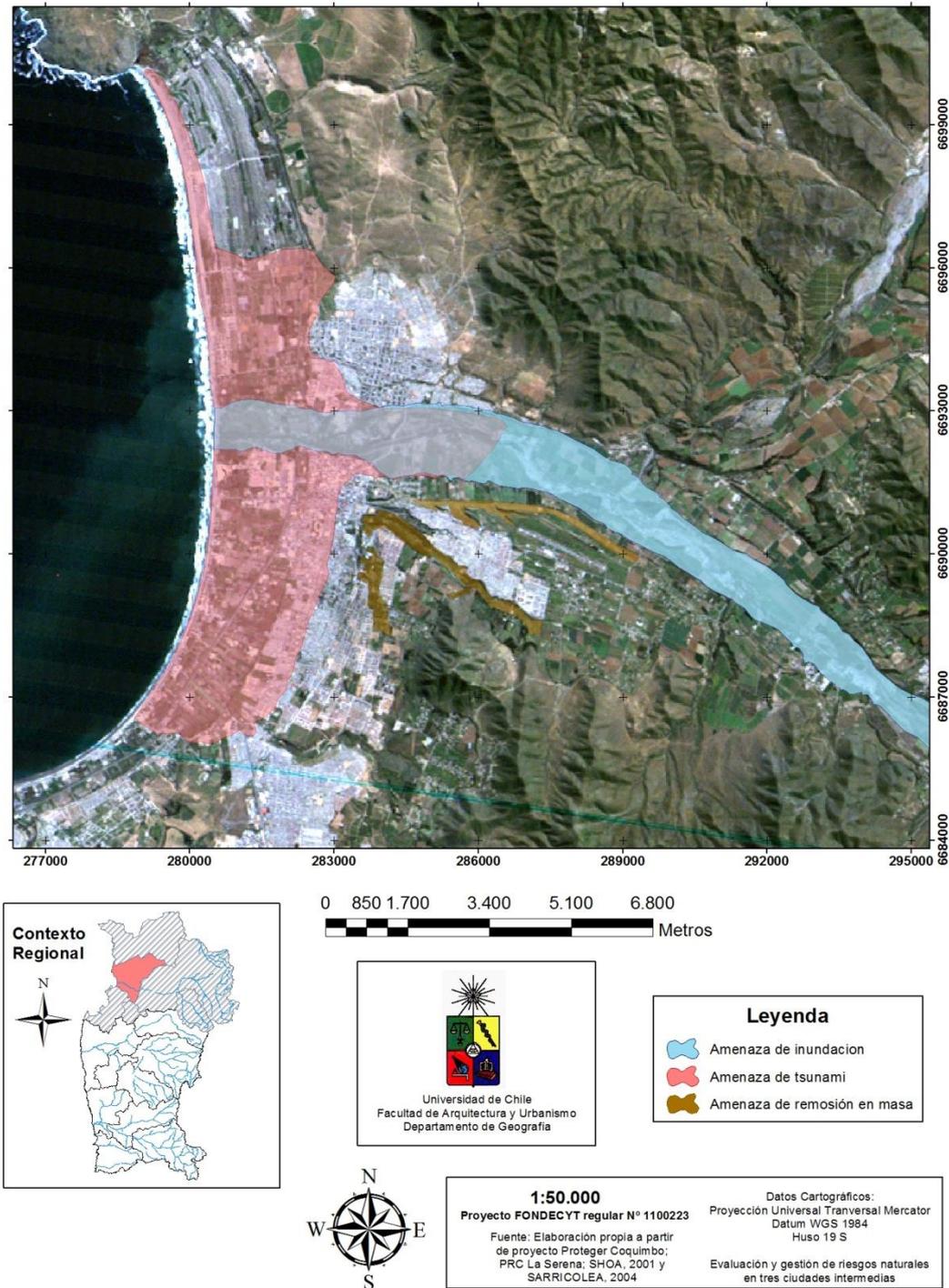
Evaluación de la gestión de riesgos en tres ciudades intermedias en Chile.

		transito en el puente El Libertador dejando Las Compañías aisladas, se corta el suministro de agua por una semana.
Anegamiento	1998	En 4 horas precipitan 19 mm, por lo que se activa el sistema de emergencia comunal
Anegamiento	2000	Diversas precipitaciones en el año dejan anegadas las calles y viviendas, provocan rodados, principalmente en el sector de Islón, en algunos hubo desprendimiento de techos.
Anegamiento	2001	Se desborda el canal La Pampa (2 veces en el año) entre Cuatro Esquinas y Los Perales, se inunda el Terminal de Buses, el sector de Las Compañías se ve afectado y se producen cortes de luz en algunos sectores de la ciudad
Anegamiento	2002	Los sectores de La Pampa, Las Compañías, Caleta San Pedro, El Faro, Antena y Bellavista presentan problemas en las techumbres y anegamiento de calles y viviendas, producto de la caída de árboles se registran cortes de luz, telefónicos y tv por cable.
Sequía	2005 - 2012	Tras 7 años la ciudad de La Serena sigue declarada en zona de sequía, los sectores rurales son los más afectados, el agua es llevada desde la zona centro de Chile, dicho suministro ha sido restringido por las escasas precipitaciones en la zona centro, se planea transportar agua desde la zona sur del país.

Fuente: elaboración propia a partir de plan de emergencia ante emergencias hidrometeorológicas, I. M. de LA SERENA, 2011

En la siguiente figura (Fig. 4) es posible observar los diferentes sectores que se estiman, serán afectados por las diferentes amenazas que se producen en la ciudad de La Serena, en cuanto al área de tsunami, ésta fue realizada en base al estudio del SHOA (2001), pues este abarcaba toda el área de estudio, mientras que el estudio de JICA (2010) solo considera la zona urbanizada de La Serena, sin considerar el sector de Juan Soldado. Para la zona de anegamiento por desborde del río Elqui se utilizó el estudio realizado por JICA (2010), mientras que para la zonificación de las zonas con peligro de remoción en masa se utilizó la zonificación realizada por el Plan Regulador Comunal (PRC) de La Serena del año 2004, con apoyo de la zonificación realizada por SARRICOLEA (2004).

Figura N°4. Áreas de amenazas en la zona urbana de La Serena



Fuente: elaboración propia a partir de zonificación de tsunamis del SHOA (2001), Proyecto proteger Coquimbo (2010), PRC La Serena (2004) y SARRICOLEA (2004).

c) *Pichilemu*

La ciudad de Pichilemu está ubicada en la comuna del mismo nombre, junto con las comunas de La Estrella, Litueche, Marchihue, Navidad y Paredones conforman la provincia del Cardenal Caro, la que en conjunto con las provincias de Cachapoal y

Colchagua integran las Región del Libertador Bernardo O'Higgins, con una población total al 2012 de 872.510 hab. (INE, 2012).

Es relevante su exposición a amenazas sísmicas, en este sentido, BARRIENTOS (2007) señala que ésta es la zona que tiene registros más antiguos, pues el primer sismo data de 1541 junto con la llegada de los españoles, posterior a esto se produjo un cadena sísmica con una regularidad de 82 ± 6 años, con un tsunami asociado a cada sismo desde 1647, 1730, 1822, 1906 y 1985. Estos sismos presentan características similares, en cuanto a epicentro, profundidad y distancia de la costa.

Una característica de esta zona es la sismicidad superficial generada en la Cordillera de los Andes que se extiende desde las Sierras Pampeanas en Argentina hasta el sur de los Andes (BARRIENTOS 2007 en MORENO y GIBBONS, 2010).

Figura N°5. Profundidad de los epicentros en el sector de Pichilemu



Fuente: BARRIENTOS (2007) en MORENO Y GIBBONS (2010).

En la ciudad de Pichilemu, GARCÍA (2007) señala que la zona centro de la ciudad presenta un menor riesgo sísmico, mientras que las zonas de mayor amenaza son aquellas que se encuentran emplazadas en el sector costero, pues se encuentran ubicadas sobre suelos poco cohesionados.

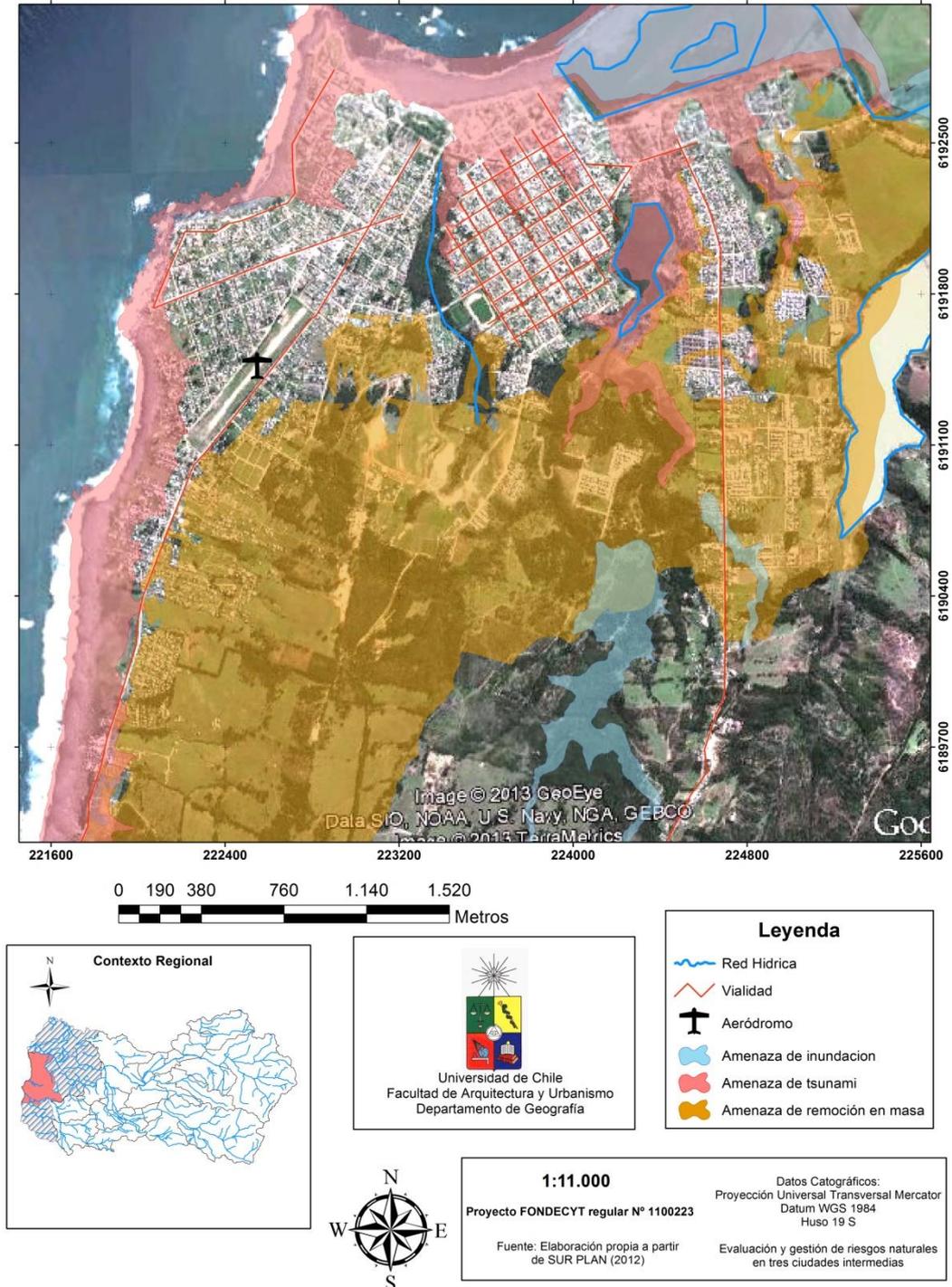
En cuanto al riesgo de tsunami, los esteros de San Antonio y Nilahue son los que presentan un mayor riesgo para la ciudad, se tiene un registro de dos tsunamis que han afectado a la ciudad en 1560 y en 1974, ambos se estimaron en alturas entre 6 y 8 metros (GARCÍA, 2007).

Para el mismo sector GARCÍA (2007) plantea que las zonas de remociones en masa son principalmente los bordes de las quebradas y las partes altas de la ciudad, siendo el sector de Punta de Lobos el más riesgoso por sus mayores pendientes.

En cuanto a la amenaza por anegamiento, GARCÍA (2007) identifica tres sectores que corresponden a la laguna Petrel y la laguna de Cáhuil, además de identificar los sectores aledaños a quebradas que son reactivadas durante lluvias intensas en la zona.

En la Fig. 6 es posible observar las áreas que se encuentran bajo amenaza en la ciudad de Pichilemu, estas áreas fueron extraídas del PRC de Pichilemu (2012). Se observa que las amenazas de tsunami y de remoción en masa son las que más afectan a la ciudad.

Figura N°6. Áreas de amenazas en la zona urbana de Pichilemu



Fuente: elaboración propia a partir de SUR PLAN (2012).

OBJETIVOS

a) Objetivo General

Evaluar y analizar la gestión del riesgo en las ciudades de Caldera, La Serena y Pichilemu, definiendo el evento de febrero de 2010 como un quiebre en la forma de realizar esta gestión.

b) Objetivos específicos

- Comparar la gestión del riesgo para cada ciudad en estudio.
- Generar un índice de gestión del riesgo que sea posible de replicar en otras ciudades.
- Realizar una comparación de la gestión para cada ciudad, anterior y posterior al evento del 27 de febrero de 2010.

HIPÓTESIS

Tal como se señala en el informe de la Estrategia Internacional de Reducción de Desastres (EIRD, 2010) un evento de gran magnitud debería iniciar un proceso de cambio en la perspectiva y manejo de los riesgos en el país y las localidades afectadas, en este sentido tras el terremoto y posterior tsunami de febrero de 2010 las autoridades nacionales y locales han tomado diversas medidas de tal manera que se pueda evitar una catástrofe como la anterior. Siguiendo lo anterior se espera que las ciudades que no se vieron afectadas directamente (Caldera y La Serena) por el evento de febrero de 2010, tengan planes a desarrollar en el mediano plazo para disminuir la vulnerabilidad y la exposición de la población, además de generar planes de respuesta en el corto plazo frente a un desastre; por otro lado en Pichilemu, dado que la ciudad se vio fuertemente afectada, se espera que las medidas a implementar a corto plazo sean paliativas para evitar un desastre con un posible evento cercano y por otro lado se estén gestionando medidas de mediano plazo que involucren modificaciones relevantes en la gestión del riesgo.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

RIESGO NATURAL

El riesgo corresponde a las pérdidas potenciales que pueden afectar a un grupo humano o persona en respuesta a la acción conjunta de la amenaza y la vulnerabilidad, de esta manera es posible expresar el riesgo de forma matemática como una probabilidad que excede los niveles económicos, sociales o ambientales de resistencia de un lugar en un tiempo determinado (CARDONA, 2003).

Para WILCHES-CHAUX (1993) el riesgo es cualquier fenómeno de origen natural o humano que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada, que sea vulnerable a ese fenómeno.

En Chile se entiende por riesgo a la exposición a un daño que puede o no suceder. El riesgo es un peligro que puede sobrevenir. Está conformado por la relación entre la amenaza y la vulnerabilidad (ONEMI, 1997).

Internacionalmente EIRD (2004) explica el riesgo en función de la amenaza y la vulnerabilidad, siendo su representación matemática

Riesgo = amenaza x vulnerabilidad

Por otro lado BAXTER Y ANCIA (2002) define el riesgo en función de la amenaza, la cantidad de personas y la vulnerabilidad, siendo su representación matemática la siguiente:

Riesgo = amenaza X cantidad X vulnerabilidad

Donde la amenaza es la probabilidad de ocurrencia de un evento natural, la cantidad, es referida al número de personas expuestas a la amenaza y la vulnerabilidad es la proporción de personas que pueden resultar muertas. En este sentido tanto la amenaza como la vulnerabilidad son siempre inciertas, solo se tiene certeza de la cantidad de personas expuestas (BAXTER Y ANCIA, 2002).

JANE (2010) destaca que la simple descripción de la amenaza no garantiza estar realizando estudio de riesgo, puesto que no considera la vulnerabilidad de una población explícita.

Al estar integrados los riesgos en la sociedad, estos elementos complejizan el sistema natural y el social, esta complejidad dificulta la cuantificación de la propensión de un elemento (o de un conjunto de elementos) a sufrir daños. Por otro lado, la generación de condiciones propicias para la ocurrencia de estos fenómenos, o para el incremento de sus efectos, contribuye a aumentar la complejidad del riesgo (ROBERT *et al*, 2009), a su vez la mutación del ambiente actual – urbano, natural, social – hace difícil una cuantificación de los riesgos y aumentan la incertidumbre y la complejidad del evento estudiado (ROBERT *et al*, 2009).

Para disminuir la incertidumbre se determina de una manera más precisa la cantidad de personas expuestas a la amenaza y con esto preparar un plan de evacuación que se enfoque tanto en el colectivo como en el individual, puesto que si se realiza un plan

enfocado solo en lo colectivo. éste descuida la parte individual y viceversa (BAXTER Y ANCIA, 2002).

Los riesgos como parte de un proceso natural se pueden evaluar y clasificar, la clasificación puede ser como riesgo comprobado, cuando se han identificado todas las variables que actúan en este, y riesgo potencial, cuando solo se han identificado algunas de las variables que influyen en éste (ROBERT *et al*, 2009).

La evaluación del riesgo (Tabla N°5) implica utilizar de forma sistemática la información disponible para determinar la posibilidad de que ocurran determinados eventos así como su alcance. En general el proceso debiera abarcar:

1. Identificar la naturaleza, ubicación, intensidad y probabilidad de amenaza.
2. Determinar la existencia y el grado de vulnerabilidad y exposición a esas amenazas.
3. Definir las capacidades y los recursos de que se dispone para enfrentar o manejar las amenazas.
4. Determinar el grado de riesgo aceptable.

Tabla N°5. Estudio y evaluación del riesgo

Estudio del Riesgo	Definición del factor de riesgo		Evaluación del Riesgo
	Amenaza	Vulnerabilidad y capacidades	
	Establece la ubicación geográfica, intensidad y probabilidades	Establece la susceptibilidad y capacidades	
	Estima el nivel de riesgo		
	Evalúa el riesgo		
	Análisis socioeconómico de costo/beneficio. Definición de prioridades. Establecimiento del nivel de riesgo aceptable. Elaboración de escenarios y medidas		

Fuente: EIRD, 2004

Finalmente se propone como que el riesgo será entendido como una construcción social que al mismo tiempo es parte del sistema natural, que debe ser manejado a nivel local y global generando políticas de prevención y reactivas que vayan acorde a las necesidades de la población y del medio en el cual se encuentran, por lo mismo la participación ciudadana es fundamental, para una buena gestión del riesgo.

GESTIÓN DE RIESGOS (GR)

El desarrollo sostenible requiere considerar el riesgo y gestionarlo bajo un enfoque multisectorial y transversal. El fundamento de la gestión reside en el conocimiento y la estimación del riesgo y la propuesta de alternativas para reducirlo, lo que se logrará a través del Análisis del Riesgo (GTZ, 2010).

Esto permite identificar y analizar las amenazas existentes y la vulnerabilidad de la sociedad e identificar el riesgo y los puntos de partida para reducirlo. En el caso ideal, el riesgo se toma en cuenta desde el inicio del proceso de la planificación territorial o de desarrollo, se incorpora el enfoque desde la preparación y se analiza el riesgo en el

diagnóstico, para luego en la fase de planificación concertar estrategias para reducirlo (GTZ, 2010).

La Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres define la gestión del riesgo como “el manejo sistemático de decisiones administrativas, de organización, de capacidad técnica y de responsabilidades para la aplicación de políticas, estrategias y acciones para la reducción de riesgos ante desastres” (EIRD,2004).

Las Naciones Unidas en su documento sobre el impacto de los desastres naturales para el desarrollo (2005; en BORDAS, 2007), menciona que un sistema de gestión del riesgo para el manejo de desastres debe comprender la interacción entre medidas institucionales, mecanismos financieros, normativas y políticas, e involucrar una visión integral de los niveles del gobierno central y local y de la iniciativa privada.

Para CASTRO (2010) la gestión de riesgo implica acciones de carácter correctivo y prospectivo que procuran evitar que ocurran situaciones de riesgo o mitigar a futuro eventos de desastres. Para ello un enfoque relevante es la reducción de los factores que originan riesgo, a través del mejoramiento de la gestión en los procesos de ordenamiento territorial y planificación.

LAVELL (2002) plantea que la gestión del riesgo no es solo la reducción del riesgo, sino la comprensión que en términos sociales se requiere de la participación de los diversos estratos, sectores de interés y grupos representativos de conductas y modos de vida (incluso de ideologías y de perspectivas del mundo, la vida, la religión) para comprender como se construye un riesgo social, colectivo, con la concurrencia de los diversos sectores de una región, sociedad, comunidad o localidad concreta. La gestión del riesgo no es simplemente reducir la vulnerabilidad, sino la búsqueda de acuerdos sociales para soportar o utilizar productivamente los impactos, sin eliminar la obtención inmediata de beneficios.

LAVELL (2002) continúa diciendo que la gestión es un proceso específico de cada contexto o entorno en que el riesgo existe o puede existir. Además, es un proceso que debe ser asumido por todos los sectores de la sociedad y no como suele interpretarse, únicamente por el gobierno o el estado como garante de la seguridad de la población, por lo tanto la gestión del riesgo es parte integral de la gestión del desarrollo global de una sociedad y no debe ser entendido como un ente aparte, separado.

Según ACUÑA (2011) la gestión del riesgo por desastres involucra tres áreas la amenaza, la vulnerabilidad y las capacidades, existiendo entre la amenaza y las capacidades la preparación, entre las amenazas y la vulnerabilidad la atención y entre la vulnerabilidad y las capacidades la rehabilitación, reconstrucción, prevención y mitigación.

Finalmente, según CEPREDENAC-PNUD (2003) la gestión del riesgo sería un proceso social complejo cuyo fin último es la reducción o la previsión y control permanente del riesgo de desastre en la sociedad, en consonancia con, e integrada al logro de pautas de desarrollo humano, económico, ambiental y territorial, sostenibles. Admite, en principio, distintos niveles de coordinación e intervención que van desde lo global, integral, lo sectorial y lo macro-territorial hasta lo local, lo comunitario y lo familiar.

En definitiva la Gestión del Riesgo es aquel proceso político y social que implica el desarrollo de políticas y medidas tanto estructurales como sociales cuyo fin sea disminuir el riesgo al cual se encuentra expuesta una determinada población, reduciendo el riesgo a un nivel aceptable. Cabe destacar que la gestión debe involucrar desde el nivel nacional hasta lo local, siendo en el nivel nacional donde se definirán los caminos a seguir de manera general y el nivel local, donde se concretarán las medidas de mitigación y reducción de riesgo de desastre.

Una vez entendido lo que es la Gestión del Riesgo, hay que indagar en las diferentes formas que existen de abordar este mismo tema.

Según ACUÑA (2011 pág. 20) la gestión del riesgo es un ciclo y como tal tiene fases, que se definen a continuación:

1. *“La atención, etapa donde se interviene para salvar vidas humanas, tomándose medidas de primera necesidad.*
2. *La rehabilitación, etapa que incluye las medidas cuyo objetivo es la recuperación de ciertos grados de normalidad en las áreas afectadas.*
3. *La reconstrucción es la etapa donde se recupera el desarrollo de las áreas afectadas, a lo menos de igual forma a la que existía antes de la catástrofe.*
4. *La prevención incluye medidas que buscan reducir los desastres futuros a su mínima expresión. Se busca la protección total.*
5. *La mitigación busca eliminar la vulnerabilidad de la sociedad aplicando medidas sobre situaciones preexistentes.*
6. *La preparación organiza las actividades que darán respuesta a la catástrofe buscando reducir al mínimo las pérdidas humanas y materiales”.*

Según PNUD (en ACUÑA, 2011, pág. 21) existen tres formas de gestionar el riesgo

1. *“La gestión correctiva o compensatoria, la cual se refiere a las medidas y acciones adoptadas de forma anticipada con el objetivo de estimular la reducción de la vulnerabilidad. Se emplea sobre la base de los resultados de los análisis de riesgos así como en los registros y memoria histórica de los desastres. Con esta gestión se busca fundamentalmente revertir o cambiar los procesos que suscitan los riesgos.*
2. *La gestión prospectiva, la cual implica tomar las medidas y acciones necesarias en la planificación del desarrollo con el objetivo de evitar nuevas vulnerabilidades o amenazas. Se desarrolla sobre la base del riesgo latente y se especifica por medio de regulaciones, inversiones públicas o privadas, planes de ordenamiento territorial, etc. Realizar prospección involucra analizar el riesgo a futuro para definir el nivel de riesgo aceptable. Esta gestión, para que sea exitosa, requiere de un alto grado de voluntad política, compromiso social y conciencia pública.*
3. *La preparación para la respuesta a emergencias, requiere de variados recursos para estar siempre alertas y bien preparados ante cualquier eventualidad, de tal modo que los costos asociados a las emergencias sean menores, se presenta un escenario de daños reducidos, así como una adecuada adaptación al contexto adverso, es decir, poseer una alta resiliencia”.*

LAVELL (2002) realiza una clasificación de gestión del riesgo compleja, el autor indica que ésta es parte integral del llamado ciclo de los desastres y no se enfoca en un solo ámbito, que sería la prevención o la reconstrucción, sino que abarca todo el extenso desarrollo de un desastre y la catástrofe.

Ante lo expuesto LAVELL (2002) dice que la gestión del riesgo puede tener dos enfoques:

1. La gestión compensatoria, es aquella que pretende reducir los niveles existentes de riesgo, se enfrenta una decisión de proporciones o dimensiones enormes, el objetivo no es reducir el riesgo a cero, sino bajarlo a un nivel que sea de riesgo aceptable para la comunidad afectada.
2. La gestión prospectiva, es aquella que pretende reducir el riesgo futuro, siendo esta reducción un trabajo en conjunto entre el gobierno y la sociedad civil, este tipo de manejo del riesgo es susceptible, dado que las implementaciones para reducir el riesgo pueden ser anulados por las acciones de otros actores.

De ambas formas de gestión, es la gestión compensatoria la que deja más frutos políticamente hablando, pues sus resultados se reflejarán inmediatamente en las encuestas o sondeos políticos, por otro lado la gestión compensatoria no influye en los sondeos políticos, pero a largo plazo disminuye la vulnerabilidad de la urbe, pues esta se enfoca en una amenaza de gran tamaño, por lo cual la urbe afectada tendría una mayor resistencia y los costos y tiempos de recuperación serían menores.

LAVELL (2002) indica que si bien los riesgos son distintos unos de otros y de distinta génesis, se les puede asociar cuatro principios básicos los cuales son:

1. El riesgo tiene su expresión más concreta en el ámbito local aún cuando sus causas pueden encontrarse en procesos generados a gran distancia de la escena del mismo.
2. La gestión del riesgo no puede prescindir de la participación activa y protagónica de los actores afectados, y de una consideración de las visiones o imaginarios que estos actores tengan del problema que enfrentan, de su prioridad en su agenda cotidiana, y del contexto humano y económico en que se da.
3. La gestión requiere de la consolidación de la autonomía y poder local y de las organizaciones que representan a la población afectada por el riesgo.
4. Aún cuando el nivel local se perfila como el más apropiado para iniciar y concretar la gestión, éste no puede prescindir de estructura, normatividad, y sistemas interinstitucionales en el nivel nacional que avalan, promueven y estimulan la gestión sin apropiarse del proceso. La descentralización y el fortalecimiento de las instancias locales es una consecuencia de este proceso.

CEPREDENAC-PNUD (2003) deriva dos consideraciones de su definición de gestión de riesgo:

1. La gestión comprende un proceso y no un producto o conjunto de productos, proyectos o acciones discretas, relacionado con el logro de objetivos de desarrollo sostenible.

2. La gestión se ubica con referencia a dos contextos de riesgo: el riesgo existente y el posible riesgo futuro.

De estas dos consideraciones se derivan tres formas distintas de ver la gestión de riesgos la cuales son (CEPREDENAC-PNUD, 2003):

La gestión como proceso es de una naturaleza permanente, cuyo objetivo concreto es la reducción y control de los factores del riesgo, contando *“con la participación de múltiples actores sociales y con actividades y procedimientos diversos debe ser avalada y conducida por la creación de estructuras y formas organizativas que lo impulsan y que le den continuidad y consistencia. Estas formas institucionales y organizacionales deben regirse por conceptos jerárquicos y una clara delimitación de funciones, roles, responsables, etc. de los distintos actores sociales organizados”* (CEPREDENAC-PNUD, 2003, pág. 30).

La gestión correctiva tiene como punto de referencia el riesgo ya existente, producto de acciones sociales diversas desplegadas en el tiempo pasado. *“Mucho del riesgo existente será producto de inadecuadas prácticas y decisiones pasadas. Sin embargo, también pueden existir condiciones de riesgo que son producto de cambios ambientales y sociales posterior al desarrollo original de la comunidad. En cualquiera de los casos, la intervención de condiciones ya existentes, en aras de reducción del riesgo será correctiva, la intervención correctiva puede ser de naturaleza conservadora, solamente proponiendo intervenir en algunos de los factores de riesgo identificados, sin pretensión de mayores transformaciones en los elementos bajo riesgo”* (CEPREDENAC-PNUD, 2003, pág. 31) (como la construcción de un dique para prevenir desbordes de ríos). Otro tipo de intervención puede ser transformadora buscando estimular cambios en el ambiente, la producción y el asentamiento que sean más consecuentes con la reducción o eliminación de las amenazas enfrentadas y con el objetivo de la reducción de la vulnerabilidad y la transformación de las condiciones sociales de vida en beneficio de la sostenibilidad (recuperación de cuencas).

“La gestión prospectiva se desarrolla en función del riesgo aún no existente pero que se puede crear a través de nuevas iniciativas de inversión y desarrollo, sean éstas estimuladas por gobiernos, sector privado, ONGs, asociaciones de desarrollo, familias o individuos” (CEPREDENAC-PNUD, 2003, pág. 31), estableciendo una relación inmediata y directa con los procesos de planificación del desarrollo al constituirse el riesgo en un factor a considerarse en el estímulo y promoción de nuevos proyectos

Finalmente se tiene que para GTZ (2010) la gestión del riesgo tiene que entregar tres diferentes tipos de respuesta una correctiva que permita corregir los errores que ya se han cometido; una reactiva, que sirva en caso de que el desastre ocurra como sería el caso de un plan de evacuación y finalmente una prospectiva la cual define la forma y el ámbito en que se manejarán los riesgos a futuro.

En resumen se puede plantear que la gestión de riesgos es una política que se toma con respecto a un futuro y procesos inciertos, los frutos de su implementación solo podrán ser apreciados en la medida que ocurra un desastre o una catástrofe, por lo mismo se puede entender que existen dos tipos de gestión de riesgos naturales:

Evaluación de la gestión de riesgos en tres ciudades intermedias en Chile.

1. La gestión compensatoria la cual busca reducir el riesgo existente hacia un nivel de riesgo aceptable, de tal modo que quien la implemente pueda ver sus frutos de manera inmediata pudiendo de esta manera sacar provecho político de su implementación
2. La gestión prospectiva es aquella que trabaja en base al riesgo futuro, siendo éste un trabajo en conjunto entre el gobierno y la sociedad civil, siendo este tipo de gestión es “*una apuesta a futuro*” dado que no se tiene la certeza del tipo y nivel del desastre.

CONCEPTOS QUE FORMAN PARTE DE LA GESTIÓN DE RIESGOS

Dado que la gestión del riesgo abarca todo el espectro del ciclo del riesgo, la gestión se encuentra fuertemente vinculada con otros términos propios del tema de los riesgos, entre estos se encuentran los términos de Amenaza, Vulnerabilidad y Desastre.

Para LAVELL (2002) la amenaza es la posibilidad de ocurrencia de un evento, no el evento en sí, y la vulnerabilidad es la propensión a sufrir daño, no el daño en sí. Todas las categorías se refieren a una potencialidad o condición futura, aunque su existencia es real como condición latente.

El mismo autor define la vulnerabilidad como factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado, de ser susceptible a sufrir un daño, y de encontrar dificultades en recuperarse posteriormente (LAVELL, 2002).

Siendo el desastre el fin de un proceso, a veces muy largo, de construcción de condiciones de riesgo en la sociedad. El desastre es la realización o concreción de las condiciones de riesgo preexistentes en la sociedad (LAVELL, 2002).

Para CHARDON Y GONZÁLEZ (2002) la amenaza corresponde a un fenómeno de origen natural, socio-natural, tecnológico o antrópico en general, definido por su naturaleza, ubicación, recurrencia, probabilidad de ocurrencia, magnitud e intensidad (capacidad destructora).

Siendo la vulnerabilidad definida como la probabilidad de que una comunidad, expuesta a una amenaza natural, tecnológica o antrópica más generalmente, según el grado de fragilidad de sus elementos (infraestructura, vivienda, actividades productivas, grado de organización, sistemas de alerta, desarrollo político institucional entre otros), pueda sufrir daños humanos y materiales en el momento del impacto del fenómeno (CHARDON Y GONZÁLEZ, 2002).

Para definir finalmente el desastre como la correlación entre fenómenos naturales peligrosos y determinadas condiciones socioeconómicas y físicas vulnerables, y por tanto el desastre es consecuencia extrema y no causa de un fenómeno, un desastre es eminentemente social (CHARDON Y GONZÁLEZ, 2002).

CARDONA (1993) postula que la amenaza es un factor de riesgo externo de un sujeto o un sistema, representado por un peligro latente asociado con un fenómeno físico de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre, que puede manifestarse en un

sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos en las personas, los bienes, y/o el medio ambiente.

La vulnerabilidad vendría siendo un factor de riesgo interno de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o de ser susceptible a sufrir una pérdida (CARDONA, 1993).

El desastre se define como un evento de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre que causa alteraciones intensas en las personas, los bienes, los servicios y/o el medio ambiente (CARDONA, 1993).

La vulnerabilidad es definida como la incapacidad de una comunidad para “absorber” mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente. Inflexibilidad ante el cambio. Incapacidad de adaptarse al cambio, que para la comunidad constituye, por las razones expuestas, un riesgo (WILCHES-CHAUX, 1993).

Si bien las definiciones son distintas para cada termino se pueden extraer conceptos comunes a los términos de amenaza y vulnerabilidad utilizado por los diferentes autores, ambas son una probabilidad de que ocurra, de ser dañadas o de que afecte a las personas, en relación al desastre, cada uno de los autores define el desastre de manera diferente, pero todos coinciden en que es un proceso dinámico que daña a los habitantes que se encuentran expuestos a determinado evento natural o antrópico.

Cuando la gestión del riesgo es llevada hacia el ámbito local se habla de riesgo aceptable, un término que demuestra que el objetivo de la gestión de riesgos no es reducir el riesgo a cero, ya que para que eso ocurriera, el ser humano tendría que abandonar los lugares donde ocurren procesos naturales, tanto repentinos como de más larga duración.

Según CARDONA (1993) el riesgo aceptable es el valor de probabilidad de consecuencias sociales, económicas o ambientales que, a juicio de la autoridad que regula este tipo de decisiones, es considerado lo suficientemente bajo para permitir su uso en la planificación de requerimientos de calidad de los elementos expuestos o para fijar políticas sociales, económicas y ambientales afines.

LAVELL (2002) lo describe como las posibles consecuencias sociales, económicas y ambientales que, implícita o explícitamente, una sociedad o un segmento de la misma asumen o tolera por considerar innecesario, inoportuno o imposible una intervención para su reducción. Es el nivel de probabilidad de una consecuencia dentro de un período de tiempo, que se considera admisible para determinar las mínimas exigencias o requisitos de seguridad, con fines de protección y planificación ante posibles fenómenos peligrosos.

EIRD (2008) define el riesgo aceptable como el nivel de pérdidas, que una sociedad considera aceptable, dadas sus existentes condiciones sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales.

Finalmente, riesgo aceptable es el nivel de pérdidas que esta dispuesta a aceptar una determinada sociedad, esto luego de haber considerado las capacidades de la misma para resistir y reponerse de un desastre.

Así como en los párrafos anteriores se hablo de riesgo aceptable también es pertinente aclarar que la gestión del riesgo al ser llevada al ámbito local recibe el nombre de Gestión Local del Riesgo (GLR) en este sentido es LAVELL (2002) quien entrega pautas para entender esta idea más local de la gestión del riesgo, la cual estaría por sobre la definición de local como parte del municipio, puesto que lo local también puede ser entendido como una cuenca, la cual puede abarcar más de un municipio.

La principal característica de la GLR es que esta es llevada adelante por los actores locales (habitantes, organizaciones e instituciones locales), si un ministerio desarrolla gestión del riesgo, no se está en presencia de una gestión local, pero si un ministerio da un punto de partida y posteriormente este es relevado por los actores locales, entonces se considera una GLR. Pese a que la GLR debe ser desarrollada por los actores locales, estos siempre van a necesitar ayuda de entidades superiores que cuenten con mayor cantidad de recursos (GTZ, 2010).

Finalmente, se puede decir que existe GLR cuando los actores locales, solos o en relación con otros actores externos, se implican en un proceso que logra reducir el nivel de riesgo local y establecer las condiciones para que esa reducción sea sostenible, es decir, la integran plenamente en los procesos de desarrollo local.

La existencia de una GLR es respaldada por CEPREDENAC-PNUD (2003) al decir que la gestión desde el nivel local se realiza dado que es el nivel local el que recibe los daños, de la misma manera es el nivel local el que puede reducir el nivel de riesgo y el desastre que las distintas amenazas generen.

METODOLOGÍA MULTICRITERIO

El método AHP fue desarrollado a finales de los 60' por Thomas Saaty, quien a partir de sus investigaciones en el campo militar y su experiencia docente formuló una herramienta para ayudar a las personas responsables de la toma de decisiones (OSORIO Y OREJUELA, 2008).

La metodología multicriterio o AHP es un método matemático creado para evaluar alternativas cuando se tienen en consideración varios criterios y está basado en el hecho de que la experiencia y el conocimiento de los actores son tan importantes como los datos utilizados en el proceso (OSORIO Y OREJUELA, 2008).

El modelo AHP de Saaty es el modelo de decisión jerárquica más utilizado dentro de los métodos de decisión jerárquica con carácter cualitativo. Esto se debe principalmente a la facilidad de comprensión por parte de los usuarios y sencillez de implantación, además de la descomposición jerárquica del problema y el análisis de inconsistencia de los juicios emitidos (DOLDÁN, 1999).

La facilidad de uso de este radica en las tres funciones básicas que utiliza para comprender un problema:

1. Estructuración de la complejidad: Se utiliza la estructuración jerárquica de los problemas en subproblemas homogéneos.

2. Medición en escalas: El AHP permite realizar mediciones de factores tanto subjetivos como objetivos a partir de estimaciones numéricas, verbales o gráficas, lo cual le provee una gran flexibilidad. Permitiendo, que éste sea utilizado en distintas áreas de investigación.
3. Síntesis: aunque el AHP analiza las decisiones a partir de la descomposición jerárquica, en ningún momento pierde de vista el objetivo general y las interdependencias existentes entre los conjuntos de factores, criterios y alternativas.

Esta facilidad de uso permite que el programa sea utilizado por diversos profesionales en distintas áreas del conocimiento. Las diversas aplicaciones desarrolladas con el modelo AHP se pueden dividir en 5 grupos, los cuales son, según SUBRAMANIAN Y RAMANATHAN (2012, pág. 4):

1. *“Operaciones estratégicas: aborda temas relacionados con aspectos estratégicos. Muchos estudios de esta índole se encuentran dentro del estudio de mercados en función de las necesidades de los negocios.*
2. *Proceso y diseño de productos: Tiene relación con la creación de productos/servicios y las especificaciones en estos y analiza como hacer el producto o entregar el servicio.*
3. *Planificación y programación de recursos: es un tema que comprende actividades como planes tácticos, programación de términos cortos, materiales requeridos en planificación, operaciones inmediatas y diseño de empleos y medición de trabajos.*
4. *Gestión de proyectos: Es uno de los más vibrantes y dinámicos temas multidisciplinario que involucra operaciones investigación/decisión científicas, recursos humanos, etc. Este tema cubre actividades relativas a proyectos de estimación, proyectos de planificación a proyectos de control.*
5. *Administración de la cadena de producción: otro tema que abarca son todas las actividades como logística y la cadena de producción, administración de inventarios, subcontrataciones y problemas logísticos.”*

Entre las categorías anteriormente descritas el trabajo, realizado con AHP en esta memoria, se encuentra dentro de la Gestión de proyectos, puesto que la gestión de riesgos es parte de un proyecto de planificación.

Los pasos bajo los cuales se trabaja el modelo AHP, son descritos por diversos autores (SAATY y VARGAS, 1991; COYLE, 2004 y SUBRAMANIAN y RAMANATHAN, 2012) dichos autores concuerdan en que los pasos realizados para ejecutar la metodología AHP se pueden resumir en 8, los cuales son:

1. Definición del problema y especificación de la solución deseada.
2. Estructurar la jerarquía empezando con objetivos más generales, seguido por subobjetivos, criterios, y quizás alternativas como nivel final.
3. Construir una matriz de comparación de evaluación de pares de la contribución relativa o impacto de cada elemento en cada objetivo de gobierno o criterio adyacente en el nivel superior. En cada matriz los elementos son comparados en parejas respecto de un criterio en el siguiente nivel más alto.
4. Obtener todos los juicios $[n(n-1)]/2$.

5. Recolectar los datos de comparación de los pares de evaluación y cargar los recíprocos juntos con n unidades enteras debajo de la diagonal principal, solucionado el problema de valor propio $Aw = \lambda_{max}W$ y confirmada la consistencia.
6. Repetir pasos 3,4 y 5 para todos los niveles y grupos en la jerarquía.
7. Ahora usando la composición jerárquica para pesar el vector propio por el peso del criterio y tomando la suma sobre todo lo pesado del vector propio entero correspondiente para cada elemento para obtener la composición prioritaria de los elementos de un nivel. Estos son usados para pesar los vectores propios correspondientes para el siguiente nivel, y así sucesivamente, resultando en una composición del vector prioritario para los niveles más bajos de la jerarquía.
8. Evaluar la consistencia de las jerarquías entrantes por simple multiplicación cada índice de consistencia por la prioridad de los correspondientes criterios e incluyendo cada producto global. Dividir el resultado por el mismo tipo de expresión con el uso del índice de constancia arbitrario correspondiente para la dimensión de cada matriz pesada por la prioridades como antes. El radio debería ser alrededor del 10% o menos para aceptar una consistencia global. Si no, la calidad de los datos juzgados deberá ser mejorada.

Entendiendo como trabaja y funciona la metodología multicriterio (AHP), es posible dilucidar porque autores como CARREÑO *et al* (2006), CARDONA (2007) y CASTRO *et al* (2010) utilizan dicha metodología para la generación de sus modelos de evaluación de gestión de riesgos.

En este sentido se cuenta con el modelo generado por CARDONA para el BID (2009), el cual es usado para evaluar el nivel de gestión y está siendo utilizado en diversos países. Este método considera diversos aspectos como: la identificación del riesgo, la reducción del riesgo, el manejo de los desastres, la gobernabilidad y la protección financiera.

Posteriormente CASTRO *et al* (2010) utiliza un modelo basado en el realizado por CARDONA (2007) para evaluar la gestión de riesgos en diversos países, como Chile, Colombia, Honduras, Nicaragua, México y Mendoza (Argentina), en este último se eligió un estado pues Argentina es un estado federado, a diferencia del modelo utilizado por el BID (2009) CASTRO *et al* (2010) utiliza cuatro indicadores, el análisis del riesgo, el marco regulatorio, la participación ciudadana y la gestión institucional.

Anteriormente CARREÑO *et al* (2006) utilizó un modelo basado en metodología multicriterio para evaluar la gestión de riesgos en una ciudad, para dicho estudio fue seleccionada la ciudad de Bogotá en Colombia, el modelo utilizado evaluó la evolución de la gestión de riesgos en la ciudad desde 1985 hasta el año 2003, utilizando para esto ayuda de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de la ciudad de Bogotá (DPAE). El modelo consistió en evaluar indicadores de identificación de riesgos, reducción del riesgo, manejo de los desastres y finalmente gobernabilidad y protección financiera. Cada uno de estos indicadores fue evaluado a partir de las políticas públicas desarrolladas por el gobierno para manejar o reducir el nivel de riesgos al cual se encuentra expuesta la ciudad.

El mismo autor plantea que el modelo desarrollado a nivel urbano es un modelo subjetivo y que se ve muy afectado por los diferentes cambios que se gestan en la política local, de esta manera una política que tienda a mejorar las condiciones presentes del riesgo, va a afectar de manera muy positiva al modelo, pues esta política o medida va de acorde a las capacidades de la ciudad y enfocada hacia un solo punto que es el que de manera más evidente está afectando la evaluación frente a dicho riesgo.

Analizados estos modelos, se hizo necesario tratar de disminuir o eliminar la subjetividad del modelo, por lo cual se procedió a estudiar otras metodologías, es así como se da con la metodología de SUAREZ (2009), en el cual el autor genera un índice de riesgo urbano frente a riesgo sísmico en la ciudad de Manizales, en este modelo se utilizan las mismas variables que utilizó CARDONA (2007).

CARREÑO *et al* (2006) señala que no existe ningún modelo que permita determinar la efectividad de una gestión de riesgos a nivel local, esto dado que un sistema de evaluación estará siempre determinado por las decisiones políticas que se tomen a nivel país y que afecten al nivel local.

CIUDADES Y RIESGOS

La ciudad es el hábitat humano por excelencia; la proporción de población urbana en comparación con la población rural y el crecimiento acelerado de las ciudades, tanto en habitantes como en extensión son fenómenos globales que así lo demuestra (AZÓCAR, SANHUEZA Y HENRÍQUEZ, 2003).

Las ciudades son uno de los elementos claves de los actuales procesos de reconfiguración territorial. Dispuestas en una red muy compleja, constituyen los nodos que, a través de su trabajo, *las funciones urbanas*, articulan los diferentes niveles de organización territorial y sus lógicas respectivas, a veces contradictorias. En cierta forma, las ciudades son “unidades naturales” muy apropiadas para estudiar los cambios territoriales en curso (ESCALONA, ORTIZ Y MORENO, 2007).

En general el crecimiento de las ciudades Chilenas y latinoamericanas ha respondido a procesos económicos marcados por los sistemas imperantes en cada país y el modelo de desarrollo elegido, de tal manera que las ciudades compiten entre ellas para obtener una mayor captación de capitales y de este modo lograr un mayor crecimiento (CASTELLS, 2004; AZOCAR *et al*, sin año; DE MATTOS, 2010), en este sentido tiene mucha influencia el mercado inmobiliario y la no intromisión del sector público en la planificación de las urbes, generando grandes concentraciones geográficas de la población (DE MATTOS, 1984 y 2002).

En este contexto se tiene que existe una diversidad de ciudades las cuales van variando de acuerdo a su tamaño y función (Tabla N°6), es así como para el caso chileno se tiene la clasificación de ciudades realizada por ESCALONA, ORTIZ Y MORENO (2007) en base al censo del año 2002 (INE).

Tabla N°6. Clasificación de ciudades

Tipo Ciudad	Tamaño demográfico (miles de habitantes)	Producción	Intermediación	Reproducción Social
Gran Santiago	5.387	0.86	1.07	1.03
Grandes Ciudades	100-500	0.94	1.01	1.04
Ciudades medias	50-100	1.14	0.96	0.92
Ciudades pequeñas	20-50	1.29	0.85	0.93
Pequeñas ciudades	5-20	1.44	0.79	0.87

Fuente: ESCOLANO, ORTIZ Y MORENO, 2007.

La definición de ciudad intermedia varía conforme las características poblacionales de cada país y funcionales de estos mismos, por lo mismo Letelier (sin año) plantea la necesidad de dar características propias a estos centros urbanos, entre las que se mencionan: (i) ciudades que en relación al rango de población país o región en que se ubican, tienen un tamaño medio; (ii) ciudades que ocupan un lugar relevante en el entramado político-administrativo dentro una región o de un cierto sistema de ciudades y localidades; (iii) ciudades que integran, en su territorio de influencia, centros poblados ubicados más allá de sus límites político-administrativos, conformando con ellos conurbaciones; y (iv) ciudades de una escala amigable con el desarrollo de una buena calidad de vida. Aun cuando experimentan transformaciones que comienzan a evidenciar problemas asociados tradicionalmente a la escala metropolitana, están en un momento de su desarrollo en el que es posible (re)definir sus proyectos de futuro.

Pese al tamaño de las ciudades intermedias chilenas, estas han experimentado procesos y patrones de crecimiento similares a los registrados en las metrópolis del país, aunque las superficies de expansión urbana son naturalmente proporcionales a sus tamaños al igual que los procesos vividos por estas (ORTIZ, CASTRO Y SEVERINO, 2002; ROMERO Y VÁSQUEZ, 2009).

LETELIER (sin año) plantea que la ciudad intermedia es un fenómeno relativamente reciente en Chile. Algunos autores sostienen que surge sólo a partir de la década de los 60, con las grandes migraciones campo-ciudad, de familias que venían buscando las oportunidades de incipiente desarrollo industrial nacional-urbano.

Las ciudades intermedias como centros prestadores de servicios para sus hinterlands y centros de transformación industrial de recursos naturales. Son ciudades que viven un despegue económico originado por la localización, en su ámbito territorial, de inversiones orientadas al mercado internacional, principalmente forestales, pesca, cultivos acuícolas y turismo especializado, constituyéndose en verdaderos nodos de una estructura reticular que, progresivamente, las ha transformado en centros regionales de distribución y consumo de complejas redes bancarias, financieras, comerciales, educacionales y sanitarias (AZÓCAR, SANHUEZA Y HENRÍQUEZ, 2003; LETELIER, sin año).

Tras los planteamientos anteriores se puede observar que una definición de ciudad intermedia no es posible, pero si es posible un planteamiento de sus características, por lo mismo se acepta que una ciudad intermedia es aquella en la cual las fuerzas de la economía mundial y la globalización se encuentran para repartir servicios y productos al resto de la región de la cual son parte y forman un eje central de desarrollo y crecimiento dentro de la red urbana regional.

En los orígenes las ciudades se ubicaban en las cercanías de los recursos que esta usaba, ríos, volcanes, mares o lagos, esta ubicación era estratégica, pues de esta manera obtenían recursos a bajo costo, con el paso del tiempo, el avance en las comunicaciones, el transporte y la mantención de los alimentos, han generado que estos factores pierdan importancia al momento de ubicar una ciudad (LAVELL, 2001).

Los lugares anteriormente mencionados, actualmente forman parte del ambiente del riesgo en el cual se desenvuelve una sociedad urbana, sumado a esto hay que agregar los materiales, su uso inadecuado y el desconocimiento de las técnicas de construcción, lo que hace que cada persona que construya su propia casa o la amplíe, estaría contribuyendo al riesgo la ciudad y a aumentar su vulnerabilidad (ARGÜELLO-RODRIGUEZ, 2004).

No solo los materiales determinan el nivel de vulnerabilidad de una ciudad o concentración urbana, según LAVELL (2001) los eventos naturales van delimitando el crecimiento urbano, por medio de los diversos impactos que estos van generando en la ciudad y en sus áreas de expansión, por otro lado MANSILLA (2000) plantea que el rápido crecimiento urbano hace que la planificación del riesgo de haga más complejo y dificultoso, pues esta expansión se genera de manera espontánea y normalmente sin regulación.

Este crecimiento rápido y desregularizado ha hecho que diversos eventos naturales de pequeña escala como inundaciones, anegamientos o sequías, sean entendidas como procesos propios de una ciudad, sin comprender que estos son reflejos de la alteración del ambiente natural y los procesos que en el espacio de generan, pudiendo en algunos casos ser precursores de eventos de mayor escala (MANSILLA, 2000).

LAVELL (2001, pág. 7) plantea que *“la vulnerabilidad se relaciona tanto con la estructura, forma y función de la ciudad, como con las características de los diversos grupos humanos que ocupan el espacio y sus propios estilos o modalidades de vida”* con esto se entiende que tanto la vulnerabilidad como la amenaza son generados por las diversas actividades y acciones humanas en el espacio, donde los factores del riesgo tienden a cambiar de manera más rápida y notoria que en los espacios rurales (MANSILLA, 2000).

Por lo anterior expuesto es imprescindible que las ciudades intermedias cuenten con una buena gestión de riesgos, puesto que si una de estas se ve afectada por un evento de gran magnitud no solo sería la ciudad la que se vería afectada, por el contrario sería todo el entramado urbano regional y los servicios de los que dispone la región, dificultando una rápida recuperación a nivel regional y local.

CAPITULO III: PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

METODOLOGÍA MULTICRITERIO

a) Modelos de gestión de riesgos

Se generaron dos modelos de gestión de riesgos de origen natural. Para realizar cada modelo fue necesario generar indicadores que sean capaces de abarcar y cubrir cada uno de los temas que se evalúan en los diferentes modelos. Para crear estos indicadores se consultaron los textos de SUAREZ (2003) y CEPAL (2001), donde se señalan las características de un indicador y las cualidades que debe tener para que este sea representativo y de esta manera pueda ser usado en un procedimiento de modelaje.

Con el objeto de que estos indicadores fueran capaces de mostrar y evaluar de manera adecuada las distintas partes de un plan de gestión de riesgos, se procedió a considerar las observaciones realizadas por ONEMI (2002) y UNIVERSITY OF FLORIDA (1998) las cuales señalan que tras una emergencia decretada, lo primero que se activa es la agencia nacional encargada de la amenaza, para de esta manera socorrer de manera inmediata a los afectados más graves y atender las necesidades más inmediatas.

Para que estas instituciones funcionen y los planes implementados cuenten con el apoyo de las empresas privadas y las personas, es necesario que consideren el sistema que SAATY (2008) describe como BCCR que son los beneficios (B), oportunidades (C), costos (C) y el riesgo (R), que debe asumir cualquier empresa, pública o privada al ser parte de un plan de gestión a nivel urbano.

Una vez identificados los beneficios y costos que tiene cada institución al ser parte de un sistema más complejo de gestión, se ha procedido a encontrar y vincular cada una de las actividades de los actores vinculados, con un informe o plan en el cual se vea reflejado el actuar de estos en la población local, de este modo a cada modelo le corresponderá un grupo distinto de material evaluado.

b) Vulnerabilidad del marco legal y gestión institucional

El primer modelo diseñado se encuentra enfocado en el ámbito legal y político de la gestión de riesgos. Si bien los municipios, y en consecuencia las ciudades, cumplen con lo que se establece por ley, también existe la posibilidad de que la autoridad local indague más profundamente en las temáticas de gestión de riesgo, lo que se conoce como modelo de "Vulnerabilidad del marco legal y gestión institucional".

Las jerarquías en este modelo se obtuvieron tras el análisis y la lectura de la normativa vigente, es así como fue posible determinar que los municipios deben entregar la información para uso público en dos formatos (análoga y digital), según lo establecido en la Ley de transparencia (Ley 20.2085).

Para la jerarquía referente a la legislación de construcciones sismo resistente, ésta va variando conforme se actualiza la norma NCh 433.Of1996 Modificada en 2009, es por lo mismo que existen tres periodos, previo a 1996, fecha en la que se crea dicha norma, un segundo periodo entre 1996 y 2009 en la cual la norma está vigente, pero no actualizada y posterior a 2009, cuando es actualizada.

La jerarquía de coordinación con otros municipios fue obtenida del análisis de la Ley Orgánica de Municipalidades, en la cual se señala que un municipio puede solicitar apoyo técnico para el desarrollo de las actividades que se encuentren por sobre su capacidad técnica, en la misma ley anterior se señala que cada municipio debe distribuir sus ingresos en cada una de las direcciones y oficinas que lo componen.

Para el criterio de elaboración de mapas de amenaza fue analizada la Ley General de Urbanismo y Construcciones y la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, en conjunto con los respectivos documentos generados por la División de Desarrollo Urbano (DDU), en los cuales se señala que tiene el municipio al momento de desarrollar los estudios de riesgos en los cuales se señalen las zonas propensas a ser afectadas por desastres naturales y de esta manera demarcar estas zonas en los planes reguladores comunales.

Con respecto al criterio de emergencias atendidas, este se determinó a partir de las cuentas públicas que cada municipio realiza al finalizar el año, en la cual se detallan, la emergencia, el gasto, las zonas afectadas y la manera en que fue superada dicha emergencia, en la misma cuenta pública se detallan las actividades que realiza la Oficina de Protección Civil o Dirección de Protección Civil del Municipio

c) Evaluación del marco teórico de la gestión de riesgos

El segundo modelo se enfoca en temáticas que no son obligatorias por las distintas normas y leyes vigentes, sino que corresponden a temáticas que se abordan en el mundo académico de la gestión de riesgos naturales, este modelo es llamado “Evaluación del marco teórico de la gestión de riesgos”.

En este modelo las jerarquías fueron obtenidas de diversos modelos revisados anteriormente, utilizando principalmente los modelos desarrollados por CARDONA *et al* (2007) y CASTRO *et al* (2010), dado que estos modelos fueron diseñados para la evaluación de países o estados, algunos de los criterios fueron retirados, pues están por sobre la capacidad de una ciudad y corresponden principalmente a responsabilidades del Estado. Esta selección se realizó en conjunto con el modelo de CARREÑO *et al* (2006), pues utilizó el mismo modelo para la evaluación de la gestión de riesgos a nivel urbano, sin embargo no tuvo éxito. Dicho modelo fue modificado y aplicado a las ciudades en estudio utilizando las observaciones que realiza SUAREZ (2009), en su índice de riesgo urbano frente a riesgo sísmico.

Además toda la información de proyectos tanto de investigación como de infraestructura fueron identificados en terreno y del mismo modo se reconocieron las falencias que tienen los municipios al momento de trabajar con la gestión de riesgos.

A modo de resumen el modelo llamado “Vulnerabilidad del marco legal y gestión institucional” se evaluó cada ley que se mantiene vigente anterior y posterior al evento sísmico del 27 de febrero de 2010, en conjunto con esto, se procedió con la revisión de las Cuentas Públicas Municipales, Planes Reguladores Comunales, estudios de Medio Ambiente, Planes de Evacuación y Estudios de Riesgos Naturales, dado que estos son temas que se trabajan a nivel comunal, se han seleccionado solo los datos que hacen referencia a las ciudades trabajadas. En el caso de los Estudios de Riesgos Naturales se han utilizado los estudios encargados por el Municipio, el Estado u otro organismo estatal y privado, así como instituciones educacionales.

Con respecto al modelo “Evaluación del modelo del marco teórico de la gestión de riesgos” la evaluación de este se realizó a partir de los distintos modelos que se han revisado con anterioridad, que postulan cómo realizar una adecuada gestión de riesgos y comparándolos con la normativa legal, las listas de proyectos, los convenios firmados por las municipalidades con empresas privadas y los proyectos que se han realizado dentro de estos convenios, en las cuentas públicas se han identificado aquellas actividades que realizan la autoridad local, que por ley deben estar a cargo de un ente superior. Además del trabajo en los municipios con leyes aún no aprobadas, lo que demuestra la iniciativa y el interés de los responsables en el tema de los riesgos naturales.

Una vez establecido estos dos modelos (ámbito legal de la gestión de riesgos y el ámbito teórico de la gestión de riesgos) se ha procedido a modelar cada uno de estos utilizando la metodología AHP.

Cada criterio fue comparado con las distintas alternativas, que en este caso corresponden a las ciudades de Caldera, La Serena y Pichilemu, esta comparación se realizó utilizando la metodología AHP, la cual fue elegida por sobre otras metodologías de comparación por su facilidad de uso y su respaldo metodológico en la evaluación de la gestión de riesgos naturales.

Finalmente, se presentan los resultados a modo de gráficos, los cuales permiten la modelación y la comparación de cada criterio para cada una de las distintas ciudades en estudio, esto permite identificar con mayor certeza los criterios en los cuales las ciudades presentan debilidades.

Para complementar el trabajo realizado anteriormente, se realizó un comparativo entre las actividades anteriores al evento del 27 de febrero de 2010 con las actividades posteriores a dicho evento, evaluando el enfoque de estas, la frecuencia, los dineros asignados y el tamaño de la población objetivo y la participación real de la población.

Figura N°7. Metodología utilizada



Fuente: Elaboración propia

ANÁLISIS URBANO

Para realizar el análisis del crecimiento urbano de las distintas ciudades, se utilizó como delimitación de los años a evaluar las modificaciones hechas en la norma NCH433 Of.1996, de construcción. Esta norma fue creada en el año 1996 y fue modificada en el año 2009, de esta manera se tienen tres periodos. Un primer periodo, de crecimiento urbano hasta el año 1996, donde la norma NCH433 Of.1996 no estaba vigente, un segundo periodo de crecimiento urbano hasta el año 2009, donde estaba vigente la norma NCH433 Of.1996, finalmente se genera un último periodo, que es de crecimiento urbano hasta el año 2011, donde estaba vigente la norma NCH433 Of.1996, modificada en el año 2009.

Para determinar las áreas de crecimiento de las ciudades se utilizaron imágenes LANDSAT (gratuitas) de los años 1996, 2009 y 2011, al tener una resolución de 30 metros permite determinar las zonas que se han ido urbanizando con las diferentes normas de construcción sismo resistente.

Con estas imágenes se realizaron cartografías para cada ciudad en las cuales se zonificaron las zonas de crecimiento correspondiente a 3 periodos, anterior a 1996, entre el año 1996 y 2009 y posterior a 2009, de esta manera es posible determinar las zonas que han sido urbanizadas y la norma antisísmica que se encontraba vigente.

MAPA DE AMENAZAS

Se realizaron mapas de amenaza para cada ciudad estudiada y se generaron a partir de estudios previos existentes o en su defecto, de las delimitaciones generadas en los Planes Reguladores Comunales respectivos.

Para Caldera, ciudad expuesta al riesgo de tsunami, se utilizó el estudio realizado por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), el cual modela las áreas destruidas por un tsunami similar al ocurrido en 1922.

Para La Serena, se utilizó el estudio de JICA (2010) en el cual se realizan modelaciones de inundación debido a desborde del río Elqui, microzonificación sísmica, para la amenaza de remoción en masa se utilizó las referencias del Plan Regulador Comunal 2006, mientras para la amenaza de tsunami se utilizó el estudio realizado por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada (SHOA), que simula un tsunami similar al de 1922.

Para Pichilemu, se utilizó la zonificación de riesgos naturales realizada por el municipio y que se encontrará en el Plan Regulador Comunal, el cual se encuentra actualmente en proceso de elaboración.

CAPITULO IV: DESARROLLO

MARCO NORMATIVO DE LA GESTIÓN DE RIESGOS EN CHILE

La Constitución Política de la República de Chile, dispone que sea deber del Estado “dar protección a la población y a la familia” (art. 1º, inciso quinto), de lo cual se desprende que es el Estado quien debe velar por la seguridad de la población frente a un evento catastrófico que afecte el bienestar y la integridad física de estos.

En este ámbito el Estado ha creado diversas leyes y normas que ha ido configurando el sistema de protección civil que existe actualmente, además de normar la gestión del riesgo, dichas leyes y normas han respondido siempre a eventos de gran envergadura que obligan a replantearse cómo la nación maneja los eventos extremos.

a) Historia de la gestión del riesgo en Chile

La primera norma dictada, data del año 1885 y fue creada tras el terremoto de Illapel de 1880 y luego de la finalización de la Guerra del Pacífico (1879-1883), correspondiendo al DFL N°22, actualizado al año 1959, en el cual el Intendente o Gobernador puede requerir ayuda para la atención inmediata necesaria para solucionar las emergencias resultantes producto de ataque exterior, conmoción interior, paralización colectiva de faenas, terremotos, inundaciones u otras calamidades o casos graves y urgentes.

El año 1943 tras el terremoto de Ovalle del mismo año, se dicta la Ley 7.727 en la cual se informa que el Presidente de la República con la firma de todos los ministros podrá realizar pagos no autorizados por la Ley de Presupuesto, sólo para atender necesidades impostergables derivadas de calamidades públicas, agresión exterior, conmoción interna o agotamiento de los recursos destinados a mantener servicios que no puedan paralizarse sin grave daño para el país.

Tras el terremoto de Valdivia de 1960, se crea el primer comité encargado de manejar los desastres, el objetivo de éste, tras el desastre, era tratar la emergencia sin embargo, una vez superada ésta el comité no fue disuelto y continuó su trabajo (I.M. LA SERENA, 2011).

El año 1965 tras el terremoto de La Ligua, el cual afectó también la Región Metropolitana se dictó la Ley 16.282, la cual fue modificada el año 1977. En esta Ley se norma las disposiciones permanentes para casos de sismos o catástrofes, siendo la ley principal para atender las emergencias surgidas por una catástrofe.

En el año 1974 tras el sismo que afectó a la Provincia del Loa, se dicta el D.L. N°369, Ley orgánica de la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior, con la cual se crea la primera entidad de carácter público y con fondos públicos destinada a trabajar y gestionar las distintas amenazas ocurridas en el territorio Chileno. En el año 1979 se traspassa el programa de Viviendas de emergencias desde el Ministerio de Vivienda y Urbanismo a la ONEMI mediante el D.L. N°2.552. Finalmente, en 1983 se crea el Reglamento de la Ley orgánica de la ONEMI, mediante el cual se limitan las atribuciones y obligaciones de esta oficina dependiente del Ministerio del Interior.

En el año 1993, mediante la Ley N°19.175, se dictan las normas mediante las cuales los Intendentes y Gobernadores deberán velar por la seguridad de los habitantes y

proporcionar auxilio inmediato en caso de catástrofe. En el año 2002 mediante la Ley 18.695, se le atribuye a los Alcaldes la función de prevenir y auxiliar a la población en situaciones de emergencia o catástrofes, transfiriendo de este modo las responsabilidades a un nivel más local.

En el año 2011, tras el terremoto de 2010 se manda el proyecto de Ley en el Boletín N°7550-06 que crea el Sistema Nacional de Emergencia y la Agencia Nacional de Protección Civil, ambos tienen la función de reemplazar a ONEMI en sus funciones de manejo de los desastres y emergencias, causadas tanto por eventos naturales como humanos. El Sistema Nacional de Emergencia se encuentra constituido por todas las instituciones públicas y privadas que tienen algún nivel de participación en una catástrofe o emergencia, En este contexto, la Agencia Nacional de Protección Civil, será el servicio público descentralizado, que se relacionará con el Presidente por medio del Ministerio del Interior, encargado de coordinar y ejecutar las acciones de prevención de emergencias y protección civil, y asesorará a las autoridades en labores de planificación y coordinación de emergencias.

b) Marco normativo vigente.

- Leyes

Ley 7.727, Reforma constitucional que limita la iniciativa parlamentaria en lo relativo a gastos públicos; promulgada y publicada en 1943 por el Ministerio de Justicia.

Ley 16.282, Disposiciones Permanentes para casos de sismos o catástrofes; promulgada y publicada en 1977 por el Ministerio del Interior.

Ley 18.415; Ley orgánica constitucional de los estados de excepción; promulgada y publicada en 1985 por el Ministerio del Interior.

Ley 19.095; Modifica Ley 16.282 en lo relativo a normas para casos de sismos y catástrofes; promulgada y publicada en 1991 por el Ministerio del Interior.

Ley 19.525; Regula sistemas de evacuación y drenaje de aguas lluvias; promulgada y publicada en 1997 por el Ministerio de Obras Públicas.

Ley 20.304; Sobre operación de embalses frente a alertas y emergencias de crecidas y otras medidas indica; promulgada y publicada en 2008 por el Ministerio de Obras Públicas

Ley 20.417, Crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente; promulgada y publicada en 2010 por el Ministerio Secretaría General de la Presidencia

Ley 20.444, Crea el Fondo Nacional de la Reconstrucción y establece mecanismos de incentivo tributario a las donaciones efectuadas en caso de catástrofe; promulgada y publicada en 2010 por el Ministerio de Hacienda.

Ley 20.582, Modifica normas legales de urbanismo y construcciones para favorecer la reconstrucción; promulgada y publicada en 2012 por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Ley General de Urbanismo y Construcciones; promulgada en 1975, publicada en 1976 y modificada en 2012 por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones; Fija nuevo texto de la Ordenanza General de la Ley General de Urbanismo y Construcciones; promulgada y publicada en 1992 y modificada en 2011 por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

- Decretos

DFL N° 1, Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley 18.695, orgánica constitucional de municipalidades; promulgada y publicada en 2006 por el Ministerio del Interior, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo.

DFL N° 1 - 19175, Fija el texto refundido, coordinado, sistematizado y actualizado de la Ley 19.175, orgánica constitucional sobre gobierno y administración regional; promulgada y publicada en 2005 por el Ministerio del Interior, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo.

DFL N° 22, Fija el texto de la ley orgánica del servicio de gobierno interior de la República; deroga la ley de régimen interior, de 20 de diciembre de 1885; promulgada y publicada en 1959 por el Ministerio de Hacienda.

DFL N° 1122, Fija texto del código de aguas; promulgada y publicada en 1981 por el Ministerio de Justicia.

Decreto 61, Aprueba reglamento que fija el diseño sísmico de edificios y deroga D.S. N° 117, (V. Y U.); promulgada en 2010 y publicada en 2011 por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

D.L. N° 369, Ley orgánica de la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior; promulgada y publicada en 1974 por el Ministerio del Interior.

D.S. N° 509, Reglamento de la Ley orgánica de la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior; promulgada y publicada en 1983 por el Ministerio del Interior.

D.L. 2.552, Deroga el Decreto Ley N° 1.088, de 1975, y transfiere al Ministerio de la Vivienda y Urbanismo los programas de "Viviendas Sociales"; modifica el decreto Ley N° 1.519, de 1976; Define las "Viviendas de Emergencia" y señala competencia de la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio de Interior; promulgada y publicada en 1979 por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

- Circulares DDU

DDU 23, Evaluación de impacto ambiental de los instrumentos de planificación territorial; 1997; Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

DDU 55, Plan Regulador Comunal; 1999; Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

DDU 227, Instruye respecto de la formulación y ámbito de acción de Planes Reguladores Comunales; 2003; Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

DDU 232, Informa y adjunta Resolución N° 187 del Ministerio del Vivienda y Urbanismo, de fecha 17.03.10, que establece exigencias extraordinarias a que deberán ajustarse la demolición, reconstrucción y reparaciones de construcciones, en

las zonas afectadas por la catástrofe derivada del terremoto y maremoto del 27 de febrero de 2010; 2010; Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

- Normas Chilenas

Norma Chilena Oficial, NCh 1508.c2008; Geotecnia – Estudio de mecánica de suelos; publicada en 2008 por el Instituto Nacional de Normalización (INN – Chile).

Norma Chilena Oficial, NCh 433.Of1996 Modificada en 2009; Diseño sísmico de edificios; publicada en 2009 por el Instituto Nacional de Normalización (INN – Chile).

- Proyecto de Ley

Boletín N°7550-06, Proyecto de Ley del Sistema Nacional de Emergencia, Agencia Nacional de Protección Civil; ingresada en 2011 por el Ministerio del Interior.

c) *Los municipios en la gestión del riesgo*

A nivel administrativo en Chile se utiliza el concepto de protección civil y no de gestión de riesgos, esto porque por norma es la entidad pública quien debe proteger a la sociedad civil, sin embargo, la protección civil no sólo debe ser entendida como el socorro a las personas una vez ocurrida una emergencia o desastre, pues ésta también debe estar incorporada dentro del ámbito de mitigación y preparación, al igual que la gestión (ONEMI, 2002).

“La protección civil entendida como la protección a las personas, sus bienes y ambiente ante una situación de riesgo colectivo, sea éste de origen natural o generado por la actividad humana, es ejercida en Chile por un sistema integrado por organismos, servicios e instituciones tanto del sector público como del privado, incluyendo a las entidades de carácter voluntario y a la comunidad organizada, bajo la coordinación de ONEMI” (ONEMI, 2002, pág. 8).

“En este sistema todos mantienen su propia estructura y tienen libertad para adecuar su organización, logrando su máxima eficiencia en el cumplimiento de sus tareas de prevención, mitigación, preparación, respuesta y rehabilitación frente a un evento destructivo” (I.M. LA SERENA, 2011, pág. 20).

La misión de la protección civil abarca desde la prevención, para reducir el impacto destructivo de un evento; la preparación adecuada, mediante planes de respuesta; ejercitación y clara información, para responder eficaz y eficientemente cuando una emergencia o desastre no ha podido evitarse (I.M. LA SERENA, 2011).

El Comité Comunal de Protección Civil y Emergencia (CCPC), liderado y coordinado por el municipio, e integrado por representantes de servicios públicos, de organismos técnicos y de la comunidad. Este comité está destinado a complementar esfuerzos y recursos públicos y privados para la prevención, mitigación, preparación, atención y rehabilitación frente a situaciones de emergencia (ONEMI, 1999).

El proceso participativo de microzonificación de riesgos y de recursos se apoya en la metodología AIDEP, las tres instancias (Municipio, Organismos Técnicos, Comunidad) deben desarrollar procesos de detección de riesgos, de acuerdo a las vulnerabilidades específicas que pudieran poner en peligro la seguridad de las personas. Deben ser monitoreados, los ríos, riachuelos, canales o acequias que frecuentemente se desbordan; examinar el estado de las viviendas e infraestructura pública, como los

caminos puentes, redes de agua y electricidad. También se debe conocer la estructura y la distribución geográfica de la población, condiciones climáticas de la comuna, condiciones de salud y antecedentes socioculturales (ONEMI, 1999).

En cuanto a las orientaciones para la planificación comunal de prevención y manejo de emergencias el comité debe actualizar la planificación comunal, teniendo por objetivo el manejo integral de los riesgos detectados. Deben programarse acciones de prevención y mitigación según factibilidades concretas y específicas, tales como: reencauzamiento de ríos, reforzamiento de laderas, reparaciones de puentes y caminos, incorporación de un sistema de control y fiscalización de todos aquellos canales, tranques, embalses, pozos y refregamientos construidos por particulares (ONEMI, 1999).

Para la planificación de las operaciones de respuesta y rehabilitación, se utiliza la metodología ACCEDER, de ONEMI para una adecuada coordinación entre los Municipios y organismos técnicos, además de la metodología ACCEDER COMUNITARIO (Guía para el Dirigente Vecinal), destinada a constituir a la comunidad en colaboradora efectiva de la acción técnica durante emergencias. Ambos instrumentos sirven de guía para la confección participativa de planes operativos, cuya eficiencia estará fundamentalmente radicada en la ejercitación regular a través de simulaciones y simulacros (I. M. LA SERENA, 2011).

Junto con esto es necesario revisar el stock de materiales disponibles, tanto en bodegas de la municipalidad como en bodegas privadas, además de la revisión de disponibilidad de proveedores locales de los implementos necesarios para proteger a la población, también deben revisarse las instalaciones destinadas a constituirse en albergues (según la guía de ONEMI para administración de albergues municipales), actualizar los registros de nombres y ubicaciones de emergencia de los integrantes del comité (I. M. LA SERENA, 2011).

d) Decreto de ley que crea la ONEMI.

La creación de la ONEMI responde a una serie de eventos catastróficos, sumado a la falta de una entidad gubernamental que atienda estos eventos. Esto llevó a que el gobierno de turno tomara la iniciativa de crear una entidad encargada de trabajar y gestionar el riesgo natural en Chile, por lo cual en 1974 se publica el D.L. N°369.

El D.L. es un decreto que actúa como ley, de efecto inmediato, según la legislación chilena un D.L. tiene que ser propuesto expresamente por el Presidente de la República y representantes del Congreso Nacional.

El D.L. N°369 está creado en base a la Ley 16.282, lo que le da a ONEMI las facultades para poder atender y socorrer cualquier catástrofe que se presente en el país, dado que la Ley 16.282 está hecha expresamente para situaciones de sismos, la ONEMI, actúa con mayor fuerza ante estos eventos, por ser los que cuentan con una mayor regulación.

Posteriormente, en 1983 se publica el D.S N°509, creándose con esto el correspondiente reglamento para el D.L N°369, en este D.S. se detallan en profundidad las funciones y las obligaciones que tendrá la ONEMI, incluyendo su calidad de servicio público dependiente del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.

Evaluación de la gestión de riesgos en tres ciudades intermedias en Chile.

En el D.L. N°369 se presenta a ONEMI como un ente dedicado principalmente a la coordinación de distintas entidades que trabajan para la sociedad, no obstante, en ningún momento se da a ONEMI las facultades para actuar y trabajar por cuenta propia, a nivel regional. Por otra parte ONEMI constituirá Comités Regionales y Locales de Emergencia, de los cuales serán participativos las Fuerzas Armadas y/o Carabineros de Chile.

En el D.L. N°369 se especifica que una de las funciones de ONEMI es crear el Plan Nacional de Emergencia, que fue publicado en 1977. Este primer plan está limitado principalmente a la coordinación de las Fuerzas Armadas en caso de catástrofe.

En el D.S. N°509 (1983), se recalca la función coordinadora de ONEMI, incluyendo en este caso a las entidades y servicios públicos junto con los organismos de carácter privado que tengan relación con cualquier variable de catástrofe o calamidad pública.

En el mismo D.S. se especifica la ayuda material que puede brindar ONEMI a los intendentes regionales en caso de catástrofe o calamidad pública, además de administrar el Fondo de Contingencia (D.S. N°509).

“Sin perjuicio de lo anterior el director de ONEMI, podrá contar con la ayuda de Comités-Técnicos Asesores, integrados por especialistas de los sectores público o privado que, por la naturaleza de sus funciones y recursos humanos o materiales disponibles, tengan relación con la prevención o solución de los problemas derivados de catástrofes” (D.S. N°509).

Según el artículo 27° del D.S. N°509, en cada región del país se constituirán Comités Regionales, Provinciales y Comunales de Emergencia, los que tendrán su oficina en la ciudad capital, cabecera de región o de provincia, y en las comunas respectivas.

Estos comités serán los órganos de trabajo permanente que representen y coordinen el empleo de todos los recursos locales, cuya finalidad sea la prevención o atención de catástrofes y el cumplimiento de programas de protección civil.

Las normas generales que regulen las actividades de estos Comités, serán las establecidas en las Directivas Nacionales de Emergencia que emita el Ministro del Interior.

Finalmente en el D.L. N°369 se crea la ONEMI como un ente gubernamental y de operación permanente, dependiente del Ministerio del Interior, posteriormente en el D.S. N°509 se establecen las distintas funciones que tendrá ONEMI y se establece la función coordinadora de esta con cada una de las entidades que trabajan relacionadas con el tema de la gestión de riesgos (Anexo 2). Por otro lado ONEMI no tiene facultades para regular de manera independiente la gestión de riesgos a nivel local, es más cada uno de los instrumentos que ONEMI realiza son de carácter propositivo y ningún ente gubernamental está obligado a utilizarlos.

e) Proyecto de Ley de la Agencia Nacional de Protección Nacional.

Este proyecto de Ley distingue entre el Sistema Nacional de Emergencia y Protección Civil y la Agencia Nacional de Protección Civil, siendo la primera el conjunto de las entidades públicas y privadas que se avocan de manera descentralizada para prevenir

y reaccionar ante la emergencia; el segundo es un servicio público descentralizado dependiente del Ministerio de Interior y Seguridad Pública.

A diferencia de ONEMI, la Agencia tendrá mayores atribuciones, a saber (Ministerio del Interior, 2011; pág. 27) :

- a) *“Elaborar y ejecutar programas permanentes de formación, perfeccionamiento y capacitación en protección civil y temas relacionados con la prevención de emergencias;*
- b) *Diseñar y ejecutar programas y campañas permanentes de difusión orientadas a la prevención de emergencias;*
- c) *Impulsar, dar apoyo técnico y coordinar las acciones que las entidades públicas y privadas emprendan en materias de prevención, preparación y mitigación de emergencias;*
- d) *Desarrollar, impulsar y coordinar programas y proyectos de prevención y estudios de riesgos de origen natural o humano;*
- e) *Desarrollar, coordinar y dirigir el Sistema Nacional de Alerta Temprana, en conformidad con lo dispuesto en el Título V de esta Ley,*
- f) *Declarar y difundir la alarma de emergencia cuando corresponda, sin perjuicio de lo establecido en el inciso segundo de artículo 29 de esta Ley, y elaborar, difundir e implementar los protocolos de alerta temprana que servirán de guía en tales situaciones;*
- g) *Planificar y coordinar con las autoridades que correspondan la ejecución de simulacros y simulaciones de emergencia en forma periódica;*
- h) *Elaborar, en coordinación con otros organismos competentes, los mapas de riesgo que permitan determinar el grado de exposición al riesgo y vulnerabilidad de la población y bienes estratégicos del país;*
- i) *Elaborar, difundir e implementar los protocolos de emergencia que utilizarán los comités de Operaciones de Emergencia cuando entren en operación;*
- j) *Otorgar apoyo técnico a los Comités de Operaciones de Emergencias para el adecuado cumplimiento de sus fines;*
- k) *Adoptar las medidas necesarias para afrontar las emergencias de menor entidad, no contempladas en el título V de esta Ley; y*
- l) *Desempeñar las demás funciones que le encomiende la Ley.”*

Además de poseer más funciones, la agencia contará con mayores atribuciones dentro de los otros organismos del Estado, pudiendo en este caso no solo proponer sino solicitar y requerir las medidas y recursos necesarios para poder prevenir una catástrofe o resolver una ya declarada.

Al igual que ONEMI, la Agencia deberá desarrollar un Plan Nacional de Protección Civil, el cual será revisado cada cinco años, sin evitar con esto que se puedan hacer las modificaciones necesarias a dicha estrategia, además de esto, los órganos del Estado que no se encuentren incluidos en la estrategia deberán desarrollar ellos mismos un plan sectorial para la reducción de riesgos. Dentro de estos se encuentran los Comités de Protección Civil, los cuales deberán elaborar una estrategia regional de protección civil.

Se crea el Fondo Nacional de Protección Civil, que representa el primer paso del Estado de Chile, a un acercamiento hacia la protección financiera, puesto que este fondo destina recursos económicos además de los destinados a la Agencia para el financiamiento de acciones e iniciativas que ayuden a la reducción del riesgo.

Se modifica el artículo 63 de la Ley N°18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades, letra o), estableciéndose que las municipalidades deben aprobar y crear un plan comunal de prevención de emergencias.

Finalmente, el proyecto de Ley propone nuevas medidas para manejar y gestionar el riesgo a nivel nacional, entre las que se encuentra la creación de un Fondo el cual contara con recursos propios para el financiamiento de actividades y medidas que busquen reducir el riesgo natural, para de esta manera no desviar recursos de otros proyectos o modificar las leyes de presupuesto anuales, otro aspecto positivo, es que la agencia es presentada como Ley y no como D.L. lo que le da una mayor significancia.

No obstante la nueva ley mantiene la gestión del riesgo a cargo de una institución dependiente de un Ministerio del Estado, lo que limita su accionar, además no le brinda una autoridad preponderante a la Agencia en temas de gestión del riesgo. Pese a tener más capacidades legales que ONEMI, la nueva Agencia no puede imponer medidas en temas de reducción del riesgo a otras entidades estatales. Debe señalarse también que esta ley usa como base el D.L. N°369, por lo que la Agencia no solo continúa el trabajo realizado por ONEMI sino que seguiría realizando el mismo tipo de trabajo, pero con mayores atribuciones.

En cuanto a la ley en sí, se puede observar una clara modificación, en torno a la prevención, de riesgos, desplazando a la reacción como el tema principal de trabajo de la Agencia; en cuanto a los seguros, el Estado no se hace cargo del manejo de estos, ni tampoco incentiva u obliga a las personas a tomar seguros para sus viviendas, sin considerar por tanto, los aspectos relativos a la transferencia del riesgo. Por otro lado la el proyecto de ley establece que los municipios deben elaborar y aprobar un plan comunal de protección civil, en el anexo 3 es posible observar un resumen de los nuevos instrumentos y organismos que impulsa esta Ley.

f) Regulación legal de desastres de origen natural en Chile

En general, la legislación que regula la gestión de riesgos a nivel nacional y local está orientada principalmente a enfrentar el riesgo sísmico, por ser el tipo de amenaza que ha sido más trabajado en el país y del que se tiene más conocimiento.

Por su parte, se puede observar que gran parte de la legislación creada, tiene por base la Ley 16.282, la cual trata el tema de las medidas a seguir tras la ocurrencia de

un sismo o catástrofe, pese a haber sido modificada en 1991 por la ley 19.905, la ley 16.282, sigue primando y siendo considerada a la hora realizar un nueva reglamentación para la gestión de riesgos, pues la mencionada modificación solo hace referencia al título 1 de la Ley anterior.

Por otro lado los grandes cambios legales han ocurrido posteriores a los grandes desastres, por lo que la legislación chilena no es pro-activa, si no más bien de respuesta.

En cuanto a la vigencia de la legislación, en su mayoría las normas no han sido actualizadas, dependiendo muchas del Ministerio de Tierras y Colonización, ministerio que en la actualidad ya no existe. Por su parte cabe destacar la existencia de actividades que se superponen entre los distintos organismos del estado y privados encargados de la emergencia.

Posterior al Desastre del año 2010 se modificaron cinco legislaciones (1 DDU, 1 Decreto, 3 leyes), además de enviar al Senado el proyecto de Ley que crea el Sistema Nacional de Emergencia y la Agencia Nacional de Protección Civil.

En cuanto a DDU 232, éste es transitorio y sólo tiene vigencia durante la reconstrucción por dar normas y medidas especiales para la demolición, reparación y reconstrucción de los edificios patrimoniales, de modo de salvar en gran medida la arquitectura que conservaban o mantener una idea del tipo de construcción para luego reconstruir con el mismo estilo.

El decreto incorporado el año 2010 es el D.S. N°61 que deroga el D.S. N°117, ambos del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, que tiene por objetivo modernizar la regulación en torno a la construcción antisísmica en Chile.

Con respecto a la Ley, en 2012 se publica la actualización de la Ley General de Urbanismo y Construcción, en cuya modificación destaca la integración en los permisos de construcción, reconstrucción, reparación, alteración, ampliación de edificios y de obras de urbanización, urbanas o rurales, de la determinación de los riesgos existentes en la zona o la franja de protección correspondiente al mismo.

La Ley 20.582 tiene una vigencia de solo 2 años, y fue creada específicamente para acelerar la reconstrucción posterior al evento de 2010, y entrega facilidades para que las municipalidades puedan decretar zonas de riesgo o desafectar zonas del mismo nombre, esto para asegurar un adecuado manejo de las zonas residenciales, evitando su localización en zonas de riesgos.

La Ley 20.444, crea el Fondo Nacional para la Reconstrucción, a cargo del Ministerio de Hacienda, con el objetivo de contar con dineros que estén siempre disponibles para la reconstrucción en caso de un mega evento, como el ocurrido el recién pasado 2010. La limitante que presenta este fondo, es que no es posible su utilización en prevención, sino que éste se tiene que usar en la etapa de reacción (reconstrucción).

El Fondo creado en la Ley 20.444 está destinado a reconstrucción, por otro lado se crea el Fondo Nacional de Protección Civil propuesto en el Proyecto de Ley que crea la Agencia Nacional de Protección Civil, de este modo es posible contar con recursos destinados específicamente para la reconstrucción y para la prevención, tal como

ocurre en México con el FONDEN, pues se separan los recursos que son destinados para prevención y reconstrucción, este sentido el siguiente paso⁷, simulando el desarrollo que ha tenido el FONDEN, sería el desarrollo de un bono catastrófico y el impulso de seguros en caso de desastres naturales (BANCO MUNDIAL *et al*, 2012).

Si bien las normativas para la reducción del riesgo siguen teniendo una fuerte influencia hacia la emergencia, se han realizado avances los cuales generan un cambio hacia una cultura de la prevención, pues las acciones se encuentran en este sentido, pese a que falta aún un apoyo legal.

g) Entrevistas realizadas a actores clave

Para complementar la información recopilada a través de las distintas normativas y a la vez obtener una visión más local de las funciones de las entidades centrales se han realizado entrevistas claves a LUIS JIMENEZ, funcionario de ONEMI Coquimbo y a HUMBERTO ACEITÓN, capitán de la capitanía de puerto de Pichilemu.

LUIS JIMENEZ (entrevista realizada el 23 de Octubre de 2012), destaca que en Chile son pocas las comunas que tienen personal dedicado exclusivamente al trabajo en riesgos naturales, por el contrario la mayoría de las comunas espera que sea ONEMI quien realice los trabajos de capacitación. En la Región de Coquimbo solo las comunas de La Serena y Ovalle tienen Direcciones de Protección Civil, esto es decir que cuentan con personal dedicado solo al trabajo en protección civil. Finalmente esto genera que sean pocas las actividades que se generan con respecto a la gestión local, pues ONEMI solo trabaja a nivel nacional y regional.

Para trabajar temas de gestión local ONEMI propone las metodologías CEIDEP y ACCEDER, aunque de acuerdo al plan nacional de protección civil los municipios son autónomos de ejecutar las metodologías que propone ONEMI o utilizar otras que estos encuentren más convenientes (ONEMI, 2002).

Uno de los principales problemas que existe en la gestión local del riesgo a nivel nacional es la falta de una unión jerárquica entre el municipio y la entidad central, este problema se ha presentado desde el inicio de la ONEMI, sumando a esto la autonomía que tienen los municipios y el escaso poder de mando que tiene ONEMI, es aún más difícil coordinar acciones preventivas en función del gobierno local, *“en un análisis rápido al proyecto de ley de la agencia de protección civil, esta situación no ha cambiado aunque ha habido algunos cambios positivos, como la generación de un Comité de Operaciones de Emergencia (COE) permanente y la separación entre las funciones de prevención (Comité de Protección Civil) y de respuesta (COE)”* (JIMENEZ, entrevista realizada el 23 de Octubre de 2012).

Por otra parte se tienen los trabajos realizados por las distintas capitanías de puerto, en este caso se entrevistó al Suboficial RN L HUMBERTO ACEITÓN (realizada el 05 de Octubre de 2012), quien menciona que las capitanías de puerto trabajan en contacto directo con la Oficina Regional de ONEMI y la Gobernación, en este sentido es poco el trabajo que tienen las capitanías de puerto dentro de la gestión local, solo actúan durante la emergencia trabajando con las Oficinas de Emergencia de las Municipalidades, los sindicatos de pescadores y otras organizaciones referidas al tema.

En cuanto al manejo de riesgos naturales, las capitanías de puerto trabajan los protocolos de tsunami y marejadas generados por ONEMI, bajo estos protocolos se diseñan los distintos planes de evacuación y procedimientos seguidos por los marinos para asegurar las zonas bajo amenaza de tsunami, los datos para determinar el nivel de emergencia y el tipo de procedimiento a seguir son enviados desde el SHOA. La capitanía de puerto envía la información con el tren de ola es enviado al Comité de Seguridad Comunal y Provincial (ACEITÓN, entrevista realizada el 05 de Octubre de 2012).

Tras el terremoto del 27 de febrero el principal cambio que hubo fue el trabajo 24/7 en todas la capitanías de puerto, de esta manera se mejoró la preparación de las distintas instituciones que trabajan el tema de los riesgos naturales, este trabajo 24/7, fue también integrado a las distintas oficinas regionales de ONEMI (ACEITÓN, entrevista realizada el 05 de Octubre de 2012).

A nivel nacional se puede apreciar que no hay una gran preocupación por el trabajo en la gestión local del riesgo, ya que no existe una entidad que tenga un nexo con el municipio y por lo tanto un trabajo directo con este, por otra parte se tiene que la entidad a cargo a nivel nacional, no tiene el poder suficiente para mandar u obligar a las instituciones a seguir los procedimientos generados, más bien las metodologías y los planes generados son consultivos y según el plan de protección civil vigente del año 2002, las municipalidades son entes autónomos los cuales deciden las metodologías que escogen para gestionar el riesgo en sus respectivos territorios.

Otro problema que se puede identificar es la falta de entidades que se dediquen únicamente al trabajo en protección civil, ya que de las tres ciudades estudiadas, solo una presenta una entidad dedicada íntegramente al trabajo en protección civil, lo que ha generado una conexión con ONEMI Coquimbo y la capitanía de puerto de Coquimbo que se encuentra en la comuna vecina.

CALDERA

a) *Análisis urbano de la ciudad de Caldera*

En los siglos XVII y XVIII se tienen registro de la existencia de la caleta de Caldera, posteriormente en el siglo XIX el mineral de la plata tiene una época de auge, lo que hace que se realice el primer ferrocarril, con destino a puerto viejo, pero dada las malas condiciones geográficas el puerto es trasladado a la caleta de Caldera, junto a los servicios y la nueva infraestructura, aumentando la importancia del puerto de Caldera, en 1974 aparecen los primeros campamentos de Bahía Inglesa y Loreto, con posterioridad los demás centros poblados aparecen producto del crecimiento turístico y la conformación de poblados de segunda residencia, pese a que originalmente las ciudades crecieron en base a caletas de pescadores artesanales, actualmente el crecimiento de estas se debe en gran medida al turismo, estas tres localidades son las principales entidades urbanas de la comuna de Caldera (I. M. CALDERA, PLADECO 2011-2015).

La población urbana corresponde al 97.8% del total comunal, la ciudad de Caldera (incluyendo Bahía Inglesa y Loreto) establece una relación estructural urbano – rural, liderada por la ciudad de Caldera y secundada por las localidades de Bahía Ingles y Loreto (I. M. CALDERA, PLADECO 2011-2015).

El Plan Regulador Comunal (PRC) establece como área de extensión urbana el sector entre Caldera - Bahía Inglesa y Caldera – Ramada, haciendo que Caldera se conurbe con estas dos localidades. El objetivo principal del PRC es fortalecer a Caldera como centro urbano jerárquico dentro de la comuna, para lo cual se hace necesaria su pronta conurbación (I. M. CALDERA, PLADECO 2011-2015).

Caldera ha surgido, como la gran mayoría de las localidades del norte, en función de la actividad minera, teniendo ciclos productivos cada cierto tiempo. Actualmente la Región de Atacama está entrando en un ciclo de aumento de la productividad, lo que permitiría un aumento de ingresos en la localidad. Este esperado ciclo se ve respaldado por un aumento de las inversiones por parte de CODELCO, lo que aumentará los ingresos ya obtenidos por la comuna a partir del turismo, la pesca artesanal y la acuicultura (I. M. CALDERA, PLADECO 2011-2015).

Durante el verano la población flotante puede transformarse en un problema para la comuna, puesto que se forman campamentos ilegales en lugares no habilitados, propiciando la generación de micro basurales y la ausencia de sistemas básicos de higiene. Para 2010 el estimado de población flotante fue de 42.021 personas (I. M. CALDERA, PLADECO 2011-2015).

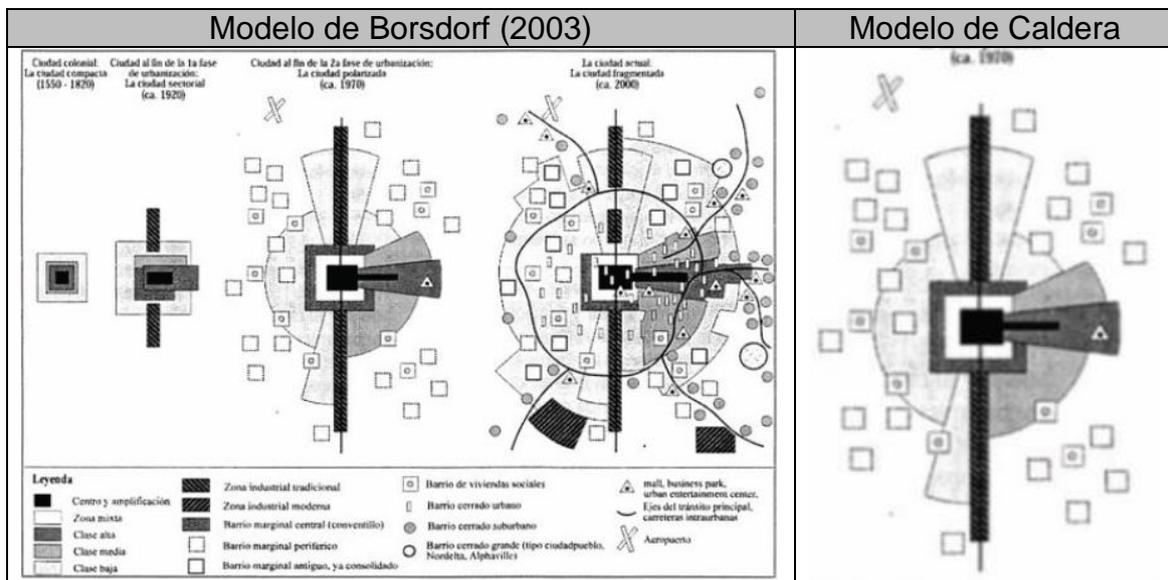
Según los datos del Censo 2002 (INE), la comuna de Caldera cuenta con 13.734 habitantes, según estimaciones para el año 2010 la población en la comuna de Caldera es de 15.128 habitantes, manteniendo la proporción de población urbana arrojada por el PLADECO, la población urbana sería de 14.795 habitantes aproximadamente (I.M. CALDERA, 2010).

Según la clasificación de ESCOLANO, ORTIZ y MORENO (2007) la ciudad de Caldera se clasifica como pequeña ciudad por la cantidad de población, pero mirando la red urbana de la región de Atacama, ésta es liderada por la ciudad de Copiapó y

secundada por la ciudad de Vallenar, posterior a estas dos ciudades se encuentran las ciudades de Diego de Almagro y Caldera. Dada esta pequeña red urbana, Caldera ha pasado a ocupar un lugar importante dentro del sistema regional, además de ser la Ciudad Puerto más grande y cercana a la capital regional.

Siguiendo el Modelo de BORSDORF (2003), la ciudad de Caldera se podría clasificar como una “ciudad polarizada” (Fig. N°8), aunque mantiene algunas características de ciudad sectorial, principalmente porque el centro de la ciudad está habitado por las clases más acomodadas, pero al mismo tiempo experimenta una centralización de las actividades productivas en torno al puerto y un aumento de las actividades terciarias, principalmente bancarias. El desarrollo de estas actividades puede no verse muy desarrollado producto de la cercanía con Copiapó.

Figura N°8. Modelación de la ciudad de Caldera



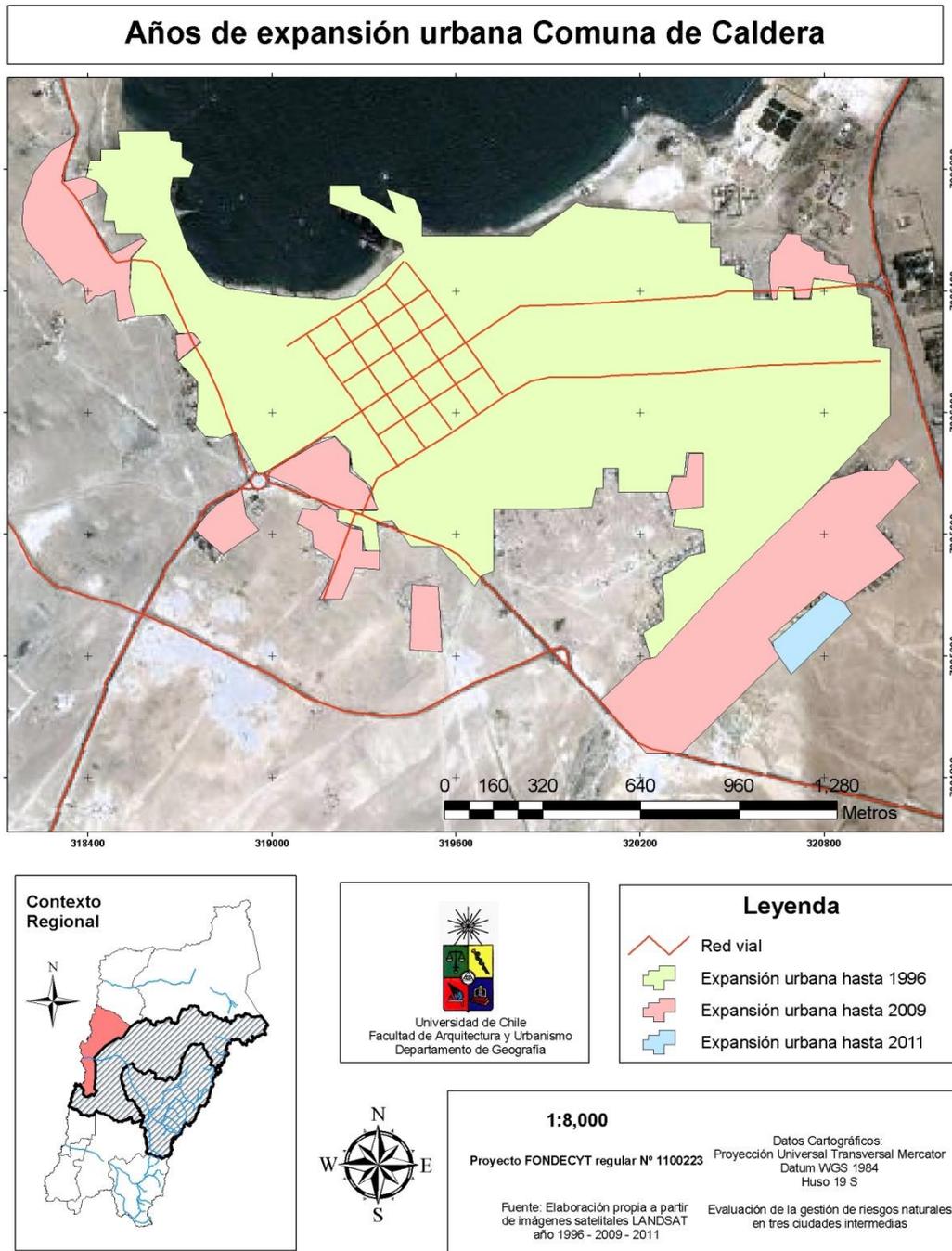
Fuente: Elaboración propia a partir de BORSDORF, 2003

Analizando el crecimiento de la ciudad de Caldera en relación a las modificaciones realizadas en la norma NCH433 Of.1996, se aprecia que la ciudad no ha tenido un gran desarrollo urbano y las zonas en las cuales ha crecido es hacia el interior, contradictoriamente, alejándose de una posible conexión con Bahía Inglesa o Calderilla.

Como se puede apreciar en la Fig. 9, gran parte del casco urbano se desarrolló antes de 1996, por lo que las construcciones de este sector no se encuentran regularizadas por la norma NCH433 Of.1996. Posteriormente, en el periodo 1996 – 2009 bajo la norma NCH433 Of.1996, la ciudad creció hacia el sector este, con un solo sector construido en zona de amenaza, finalmente en el periodo 2009 – 2011, con la modificación hecha a la norma NCH433 Of.1996 en 2009, se ha construido un solo sector, el cual está ubicado al oriente de la ciudad.

Como se puede apreciar, la ciudad de Caldera, crece hacia el interior principalmente, lo que hace que se esté alejando de la costa y de la amenaza de tsunami y los diversos riesgos que implica estar cerca de la costa.

Figura N°9. Expansión urbana de la ciudad de Caldera



Fuente: elaboración propia en base a imágenes LANDSAT

b) Descripción del entorno de la ciudad de Caldera.

La ciudad de Caldera se encuentra ubicada en una bahía que ARAYA-VERGARA (1972 en SOTO *et al*, 2012) clasificó como *costa abrasiva, de bahías amplias, con una marcada influencia tectónica*. Los depósitos continentales, marinos y litorales del Cenozoico Tardío sobreyacen a un basamento metamórfico del Paleozoico Superior y

rocas plutónicas mesozoicas; este basamento estaría pre-facturado por estructuras predominantes sub-verticales (SOTO *et al*, 2012).

La Bahía de Caldera está conformada por los denominados Estratos de Caldera (GODOY & ALII, 2003 en SOTO *et al* 2012), conformados por terrazas marinas cuaternarias, correspondientes a edades de 0.89 ± 0.11 Ma, identificando 3 interestadios (MIS 19 (780 Ka), MIS 21 (860 Ka) y MIS 25 (950 Ka). Los estadios MIS 11 (440 Ka), MIS 9 (330 Ka), MIS 7 (210 Ka) y MIS 5 (125 Ka) se encuentran para las terrazas bajo los 200 m.s.n.m. (MASQUARDT & ALII, 2004 en SOTO *et al*, 2012).

En el sector norte de la ciudad de Caldera se encuentran mantos de arena semiactivos correspondientes al Cuaternario, estas arenas ocasionalmente se encuentran cementadas por carbonatos (GODOY *et al*, 2003).

La Bahía de Caldera se encuentra delimitada en sus sectores proximales y distales por la formación Gabro Caldera (192 Ma), compuesta por Gabros de Olivino y diorita de clinopiroxeno o anfíbola, en parte cuarcífera, correspondiente al Jurásico (GODOY *et al*, 2003).

Cabe destacar que el sector norte de Chile se encuentra conformado por un sistema de planicies litorales modeladas como terrazas marinas escalonadas, heredadas de las condiciones geológicas, geomorfológicas y morfoclimáticas diferentes del ambiente actual de aridez (SOTO *et al*, 2012).

La ciudad de Caldera se encuentra rodeada por un sistema de Quebradas (Tabla N°2) las cuales han experimentado flujos correspondientes al Neógeno (GODOY *et al*, 2003). Estas quebradas presentan una marcada erosión eólica, aunque es posible observar lechos fluviales y canales derivados de las escasas pero concentradas precipitaciones que se registran en la zona (I. M. CALDERA, 2009).

c) Análisis de la gestión de riesgos naturales en Caldera.

La ciudad de Caldera pertenece la comuna de Caldera, donde el Municipio es el encargado de gestionar los riesgos, a través del Departamento de Protección Civil y Emergencia, cuyo encargado a su vez es el encargado de otra repartición del Municipio.

Las amenazas identificadas por parte del municipio son amenazas por precipitaciones, sismo y tsunami, como resultado de la recurrencia de los eventos pluviométricos se está más preparado para enfrentar una emergencia de este tipo, pese a esto el crecimiento de la ciudad a influido en el apozamiento de aguas lluvias en determinados sectores (MÁRQUEZ, entrevista realizada el 01 de Junio de 2012).

Entre las actividades que se desarrollan en el Departamento mencionado se encuentra la generación de planes de mitigación y la educación de la población enfocada en los principales riesgos identificados en la ciudad: inundación por precipitaciones, amenaza geológica (sismos) y tsunamis (MÁRQUEZ, entrevista realizada el 01 de junio de 2012).

En la ciudad se ha trabajado en el último tiempo en realizar simulacros y planes de evacuación, principalmente asociados a la acción de un tsunami. En caso de que se

produzca otro evento la autoridad cuenta con que la población pueda implementar la misma metodología de evacuación (MARQUEZ, entrevista realizada el 01 de junio de 2012).

Ciertamente el crecimiento de la ciudad ha influido en la ocurrencia y presencia de diversas amenazas, según reconoce la autoridad *“la pavimentación ha producido aumento del escurrimiento superficial y posterior apozamiento en lugares puntuales de la ciudad en momentos de precipitaciones. Por su parte la construcción de infraestructura portuaria, ligada al desarrollo económico de la ciudad, ha generado estructuras que serán probablemente dañadas durante sismos y maremotos”* (MARQUEZ, entrevista realizada el 01 de junio de 2012).

Pese a tener este conocimiento y conciencia de evento, la ciudad no cuenta con un plan de reasentamiento de las viviendas que se encuentran en zonas de amenaza, al contrario han focalizado las actividades de preparación y prevención frente a riesgos para estas viviendas (MARQUEZ, entrevista realizada el 01 de junio de 2012).

En cuanto a la planeación de la ciudad en torno a la amenaza, la modificación del PRC de Caldera (I. M. CALDERA, 2010) señala que en las áreas de riesgo solo se podrán construir áreas verdes y edificaciones que cumplan con las normas dictadas por la OGUC, y que cumplan con las condiciones de mitigación del riesgo, al que se encuentran expuestos. Esta modificación distingue zonas de inundación por tsunami, por desborde de cauces, de quebradas y zonas de riesgo por actividad contaminante.

La modificación anterior planteada responde a una actualización del PRC de Caldera del año 1990, este PRC no presentaba una zonificación de amenazas de origen natural, sino que establece zonas especiales (son aquellas zonas que responden a una puntualmente a otras normas de edificación, por ejemplo áreas verdes, equipamiento deportivo, equipamiento de salud, etc) a lo largo de la franja costera de toda la comuna (I. M. CALDERA, 1990).

Posterior a esto, en el año 1993 el PRC de Caldera, modifica el sector de Punta Padrones, específicamente la playa, dándose una nueva división predial y un nuevo uso de suelo, permitiéndose cualquier actividad que tenga relación con las actividades portuarias y de apoyo en tierra a la acuicultura, siendo que anteriormente en esta zona se permitía un uso urbano en la parte norte, mientras que en el sector sur este era zona especial (I. M. CALDERA, 1993).

Posterior a esto solo se han modificado los usos permitidos para sectores alejados de la ciudad de Caldera, como es el sector de playa Ramada, Punta Pescadores y Bahía Inglesa, definiendo usos habitacionales (I. M. CALDERA, 2002) en el mismo año, en el sector de playa Las Machas (Bahía Inglesa). Se modificó el límite urbano habilitándose zonas de crecimiento de urbano.

No solo el Plan Regulador delimita las zonas de amenaza natural en la ciudad de Caldera, también existe el Plan Regulador Intercomunal de las Comunas Costeras de Atacama (PRI de ATACAMA) (GORE ATACAMA, 2011), en el cual se establece una zona de riesgo por desborde de cauces y quebradas, sin considerar el riesgo por tsunami, ni otros tipos de amenazas generadas hacia el interior (remociones en masa, sismos).

Junto al PRI de Atacama, existe el Plan de Uso del Borde Costero de la Región de Atacama (GORE ATACAMA, 2010), en este Plan no se establece ninguna zonificación de amenaza, ni tampoco zonas de amortiguación o protección frente a amenazas de origen natural.

d) Actividades de protección civil.

Por la ausencia de una clara zonificación de amenazas de origen natural en la ciudad, se ha creado el Plan de Contingencia ante Tsunami de Caldera (I. M. CALDERA, 2010). En este Plan se establece la realización de 2 simulacros y 5 cursos de capacitación, en los cuales se informa las vías de escape y los refugios a utilizar en alguna situación de amenaza.

El Departamento de Protección Civil y Emergencia al depender de la Alcaldía, debe presentar sus actividades en detalle en las cuentas públicas de la ciudad de Caldera, lo que permite realizar un análisis del trabajo de éste a lo largo del tiempo. En este caso se considerará desde el año 2006 hasta el año 2011, que se describe a continuación.

En primer lugar, en referencia al presupuesto para la gestión del riesgo, éste no suele bajar de los 1.000 (m\$) de pesos, ni suele ser superior a 1.500 (m\$) de pesos (I. M. CALDERA, 2006; I. M. CALDERA, 2007; I. M. CALDERA, 2008; I. M. CALDERA, 2009; I. M. CALDERA, 2010; I. M. CALDERA, 2011). El presupuesto destinado en cada municipio para estos fines es utilizado en responder a la emergencia en una primera instancia, entregando elementos básicos como agua, frazadas y colchonetas, principalmente.

En el año 2006 se realizó un simulacro de evacuación para colegios y jardines en zonas de amenaza, además la municipalidad instaló seis señaléticas informando los puntos de seguridad (I. M. CALDERA, 2006).

El año 2007 se iniciaron los trabajos para implementar un sistema integral de alerta con educación y prevención ante tsunamis, finalmente éste fue implementado en su totalidad en marzo del año 2010 (I. M. CALDERA, 2007 e I. M. CALDERA, 2010).

El año 2007 se realizó el Plan de Contingencia ante Precipitaciones, el cual consiste en una limpieza de las avenidas, techumbres, las quebradas cercanas a la ciudad y los desagües de éstas (I. M. CALDERA, 2007), el año 2008 el trabajo en prevención es focalizado en los planes de seguridad escolar (I. M. CALDERA, 2008) y, el año 2009 la Municipalidad instaló señaléticas urbanas con información de riesgo de tsunami (I. M. CALDERA, 2009).

El año 2010 se actualizó el Plan Comunal de Protección Civil y Emergencia de Caldera, específicamente el Plan de Contingencia ante Tsunami, se creó el Informe Consolidación de Planes de Seguridad Escolar, se actualizó el Plan de Contingencia ante Precipitaciones, se coordinó un simulacro de evacuación a nivel regional orientado a establecimientos educacionales y, se instalaron señaléticas en áreas urbanas a través de un convenio con la Minera Candelaria que aportó el financiamiento (I. M. CALDERA, 2011).

El año 2011 se invirtió en capacitación del personal a cargo del Departamento de Protección Civil y Emergencia, además de equipar la bodega con los implementos necesarios para afrontar una eventual catástrofe, así, la comuna se integró al sistema de comunicación VHF lo que permite mejor comunicación con las caletas de pescadores y balnearios, además de la instalación de señaléticas de amenaza de tsunami en el resto de la comuna por parte de la Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI) (I. M. CALDERA, 2012).

En todos los años, la Dirección Aeronáutica del Desierto de Atacama, dependiente de la Dirección General de Aeronáutica Civil, realizó simulacros aéreos en caso de emergencia en el Aeródromo de Caldera (I. M. CALDERA, 2006; I. M. CALDERA, 2007; I. M. CALDERA, 2008; I. M. CALDERA, 2009; I. M. CALDERA, 2010; I. M. CALDERA, 2011).

El trabajo de la Dirección de Protección Civil es visible en la comuna especialmente a través de las diferentes señaléticas (Fig. 10) que ésta instala. En la comuna se aprecian tres tipos de señaléticas diferentes, una primera entregada por ONEMI, la cual es principalmente para las áreas rurales aledañas a la ciudad, informando de áreas de amenaza, de seguridad y las vías de evacuación, un segundo tipo son las instaladas por un convenio entre la Municipalidad y la minera Candelaria, que se encuentran distribuidas al interior de la ciudad, señalando la zona de amenaza, las vías de evacuación y la zona de seguridad y, finalmente la última serie de señaléticas, consta de un mapa en formato de afiche, en el cual se detallan las vías de escape, la zona inundable y los refugios.

Figura N°10. Señaléticas en la ciudad de Caldera



Fuente: Imágenes propias tomadas en terreno el día 01/06/2012

LA SERENA.

a) *Análisis urbano de la ciudad de La Serena*

La ciudad de La Serena, capital de la región, fue fundada en 1544 por Juan Bohon y refundada 5 años después por Francisco de Aguirre, considerada la segunda ciudad más antigua del país. Se destaca por mantener un estilo propio con un aspecto colonial, carácter que posteriormente fue revitalizado por el “Plan Serena”, impulsado por el ex – presidente Gabriel González Videla, en la década de los años 50’ (I. M. LA SERENA, PLADECO 2009).

El nacimiento de la ciudad de La Serena responde a una necesidad militar de contar con una ciudad que se encuentre a medio camino entre el Virreinato del Perú y Santiago. La ciudad, al igual que las ciudades antiguas, pasaba por una época de deterioro en la década del 50’, cuando el ex – presidente Gabriel González Videla impulsa el “Plan Serena” inyectando dinero a la ciudad para la revitalización de ésta. Es a partir de este Plan que la ciudad empieza a surgir como un atractivo turístico nacional y, con el paso de los años y el aumento de la calidad turística de la ciudad, ésta se ha convertido en un lugar de veraneo privilegiado por turistas nacionales y extranjeros (I. M. LA SERENA, PLADECO 2009).

La ciudad se encuentra dividida en los siguientes sectores, Las Compañías, Antena-La Florida, Caleta San Pedro-Vegas Norte, Centro, Pampa, San Joaquín, Avenida del Mar-Vegas Sur y el sector rural, que se encuentra fuera de la ciudad (I. M. LA SERENA, PLADECO 2009).

Actualmente la distribución porcentual de la población en la ciudad de La Serena es la siguiente: 41% de los habitantes se encuentra en el sector de Las Compañías, 17% en el sector de La Pampa, 12% en el sector de La Antena, 10% sector Centro, San Joaquín y La Florida y 1% en el sector Vegas Norte y Sur (I. M. LA SERENA, PLADECO 2009).

Según los datos del Censo de Población y Vivienda 2002 (INE), la comuna de La Serena tiene 160.148 habitantes, con una población urbana de 147.815 habitantes, para el año 2012 se estima una población de 199.480 habitantes, manteniendo la proporción de población urbana que arroja el PLADECO (2009), el total de habitantes urbanos estimados para 2012 es de 184.120 habitantes (I.M LA SERENA, 2009).

Según el modelo de ESCOLANO, ORTIZ y MORENO (2007) la ciudad de La Serena corresponde a una gran ciudad, siendo la ciudad de La Serena, el ente urbano más grande que existe en la región, seguido por la ciudad de Coquimbo. De esta manera ambas ciudades poseen en conjunto una población de casi 400.000 habitantes, lo que convierte a la conurbación La Serena-Coquimbo, en una potencial área metropolitana en la zona norte del país.

Por lo anterior y siguiendo el modelo de BORSDORF (2003), la ciudad de La Serena se puede clasificar como una “ciudad fragmentada”, ya que representa rasgos propios de una gran metrópolis (Fig. 11), como los que plantean ORTIZ *et al* (2002), pudiendo caracterizarse como una ciudad media que presenta una incipiente segregación social, dado el tamaño de ésta, además es posible observarse un aumento en la competencia

entre el centro de la ciudad y la periferia, ocurriendo junto a esto un despoblamiento del centro de la ciudad.

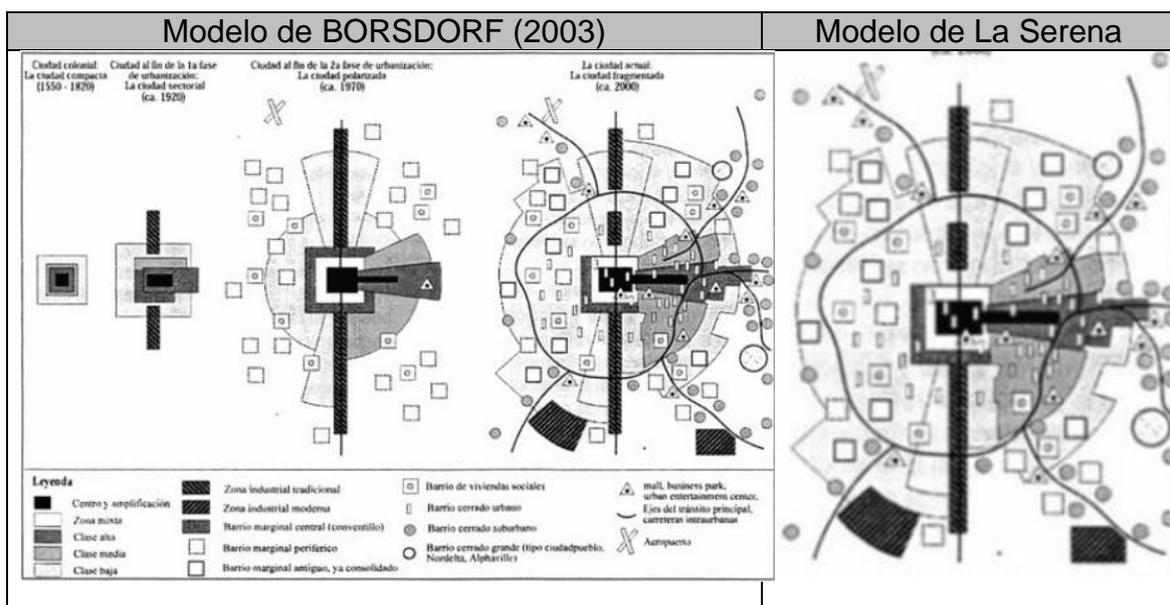
Últimamente, la ciudad se ha polarizado, generando un CBD en el centro histórico de la ciudad y múltiples centros de desarrollo a lo largo de la periferia, como el caso del Mall Plaza La Serena, que agrupa diversos servicios, encontrándose a un costado del terminal de buses; el Mall Serena Mar, que se encuentra en la antigua estación de trenes, cerca de TVN, el foco de atracción que genera el casino de Coquimbo en el límite entre ambas ciudades y finalmente el nuevo polo de atracción que genera el proyecto Serena Golf, al norte de la ciudad.

Se trata de una ciudad dividida en dos zonas muy diferentes, la zona norte y la zona sur separadas por el río Elqui. En la zona norte se encuentra el sector de Las Compañías, que se ha caracterizado por estar habitado principalmente por población de estratos económica bajos y medio bajos (I. M. LA SERENA, PLADECO, 2009) con escasez de servicios y actividades bancarias, educacionales, salud, entre otras. Por este motivo la Municipalidad ha decidido impulsar el proyecto Serena Golf en un sector al norte de Las Compañías cercano al sector de Juan Soldado, donde se pretende consolidar un sector de estrato socioeconómico alto, para de esta manera potenciar el desarrollo de esta zona.

Por su parte, la zona sur de la ciudad, es el sector que se encuentra más desarrollado y donde se concentra gran parte de la actividad económica de la ciudad, además de ser el área preferencial de residencia de los sectores acomodados de la ciudad.

Finalmente, cabe señalar que al norte de la ciudad se encuentra la caleta de pescadores San Pedro, la cual ha sido potenciada con distintas iniciativas municipales para favorecer su crecimiento y consolidación. La caleta se puede considerar un ente urbano dependiente de la ciudad de La Serena y por lo mismo, tendería a integrarse al aro urbano de la ciudad.

Figura N°11. Modelo de la ciudad de La Serena



Fuente: Elaboración propia a partir de BORSDORF, 2003

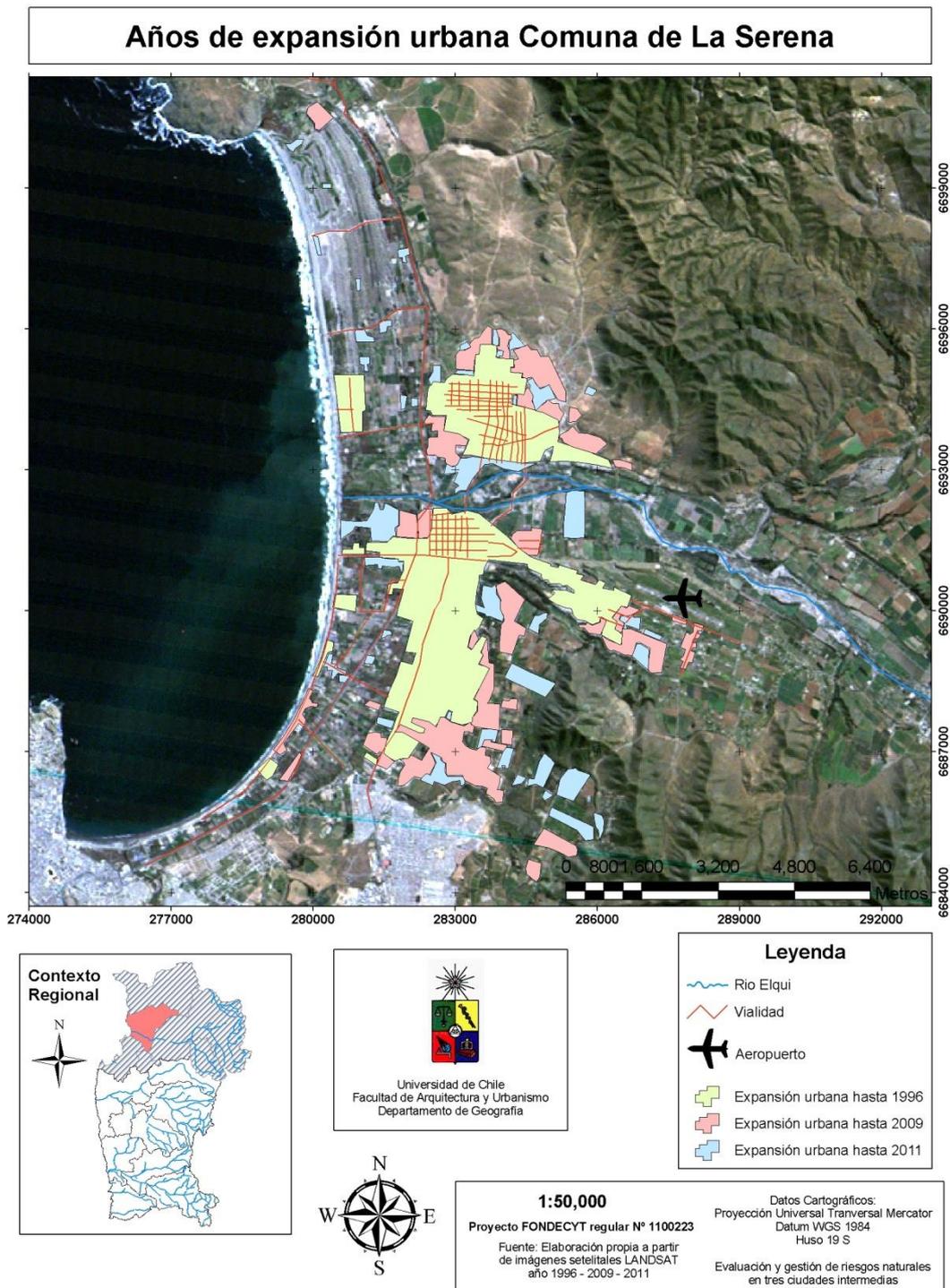
Evaluación de la gestión de riesgos en tres ciudades intermedias en Chile.

El crecimiento urbano de La Serena antes del año 1996, se daba preferentemente en los sectores, La Pampa, Las Compañías, La Florida y Caleta San Pedro, existiendo un pequeño crecimiento en el borde costero, principalmente hacia la ciudad de Coquimbo.

Durante el periodo 1996 – 2009, la ciudad creció y se densificó en el sector de Las Compañías y el sector sur de la ciudad, en el límite con Coquimbo, lo mismo ocurre en el sector de La Florida, donde se aprecia un nuevo sector de densificación y urbanización cercano al aeropuerto. Además se identifica la urbanización en torno a Avenida del Mar.

El periodo 2009 – 2011 se generaron nuevos sectores urbanizados hacia el Cerro Grande, esto hace que la ciudad se exponga a amenazas tipo remociones en masa o inundaciones por desborde de quebradas, que no obstante son de baja recurrencia y peligrosidad (Fig. 12).

Figura N°12. Expansión urbana de la ciudad de La Serena



Fuente: elaboración propia a partir de imágenes LANDSAT

b) Descripción del entorno de la ciudad de La Serena.

El río Elquí desemboca en el Océano Pacífico en la bahía de Coquimbo. En toda la bahía homónima, al igual que en la bahía de la Herradura es posible observar un escalonamiento de niveles marinos antiguos. Geomorfológica y Topográficamente este sector se caracteriza por la presencia de terrazas marinas que se elevan desde la costa hasta el pie de los cordones montañosos costeros, “estos cordones

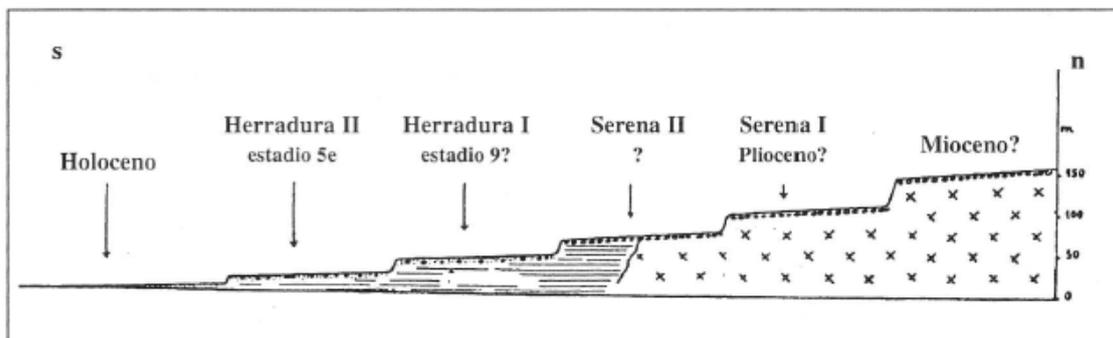
corresponden a bloques levantados y constituidos por fallas en dirección N-S que no se han activado desde el Mioceno Medio, estos se encuentran constituidos por rocas volcánico-sedimentarias del Cretácico Inferior a menudo metamorizadas por importantes penetraciones intrusivas o alteradas por fenómenos hidrotermales” (PASKOFF, 1993, pág. 142).

Sarricolea (2004) distingue formaciones distintas al norte y sur del río Elqui. En el norte establece que las formas no sepultadas por los sedimentos cuaternarios aluviales, eólicos y marinos corresponden a rocas metamórficas de contacto, rocas de microgranito y aplita del Cretácico Superior y Terciario y andesita con intercalación de caliza. Estas es posible observarlas en los cerros Los Loros y Grande (AGUIRRE Y EGERT, 1970 en SARRICOLEA, 2004), dichos sedimentos cuaternarios, descansan sobre rocas de granodiorita, estas no afloran en el área situada al norte del río Elqui.

Al sur del río Elqui, las formas estructurales que no se encuentran sepultadas por sedimentos cuaternarios y sólo se limitan a rocas metamórficas de contacto y rocas de microgranito y aplita, entre el Cretácico superior y el Terciario, estas se encuentran en el cerro Grande (SARRICOLEA, 2004).

Paskoff (1993) plantea la existencia de distintos niveles de aterrazamiento, en el sector Norte de La Serena en Punta Teatino, donde se identifican 5 terrazas correspondientes al Cuaternario, la cual parte con la terraza Veguense datada del Holoceno, la siguiente terraza se denomina Herradura II data en el subestadio isotópico 5e, posteriormente se encuentra la terraza la Herradura I cuya datación corresponde al estadio isotópico 9, posteriormente se encuentra la terraza Serena II y finalmente la terraza Serena I que data del Plioceno, todas estas terrazas se encuentran cubiertas con depósitos de playa, lo que dificulta su datación absoluta, pues la existencia de transgresiones, como es el caso de la terraza Herradura II, se encuentra cubriendo material faunístico anterior, tal y como afirma el autor, estas dataciones deben ser consideradas como edades mínimas (Fig. 13) (PASKOFF, 1993 y PASKOFF, 1999).

Figura N°13. Interpretación cronológica de las secuencias de terrazas marinas escalonadas en la parte norte de la bahía de Coquimbo



Fuente: Paskoff; 1999.

c) Análisis de la gestión de riesgos en la serena.

Pese a que las ciudades de La Serena y Coquimbo son vecinas y están afectadas por las mismas amenazas, presentan diferentes sistemas de gestión del riesgo en lo referente a su organización institucional, así, mientras en el municipio de La Serena el encargado de la gestión y la protección civil de los habitantes de la ciudad y el entorno rural es la Dirección de Protección Civil, en Coquimbo, se está creando recién (2012) la Oficina de Protección Civil a cargo de la Dirección de Obras del municipio.

“El hecho de que La Serena cuente con una Dirección, le da ventajas a su gestión, ya que cuenta con autonomía para actuar, dependiendo únicamente del Alcalde y contando con financiamiento propio para las actividades propias de la protección civil. En este contexto el municipio ha desarrollado un plan para enfrentar eventos sísmicos, para tsunamis y para eventos hidrometeorológicos” (ROJAS, 2012, entrevista realizada el 26 de septiembre de 2012).

La Dirección se subdivide en dos departamentos; el Departamento de Prevención, el cual se enfoca en la educación de la población frente a las diferentes amenazas que afectan a la ciudad, enfocando principalmente el trabajo en los colegios, el trabajo constante con las juntas de vecinos para coordinar a los vecinos y la participación de estos en capacitaciones que se realizan a los habitantes, mientras que en conjunto con los encargados de salud, se informan las medidas que hay que tomar en caso de que una catástrofe afecte el medio ambiente urbano, como por ejemplo puede ser, el cese del servicio de agua potable o el enturbiamiento de esta; y el Departamento de Catástrofes y Emergencia, el cual se enfoca principalmente en la atención de la emergencia, realizando los planes y simulacros de evacuación y de desastre por riesgo antrópico, como por ejemplo los accidentes automovilísticos, derrames tóxicos u otros (ROJAS, entrevista realizada el 26 de septiembre de 2012).

Las amenazas identificadas por la Dirección son las amenazas de anegamiento, tsunami, sísmica y de remoción en masa, detectándose como los sectores más afectados los sectores de Islón y el Borde Costero, debido a esto se capacita a los habitantes de estas zonas con trabajos permanentes en los colegios, una reunión mensual del Comité Operativo de Emergencia, en el cual se expone la situación actual de la ciudad, y dos trabajos al año en coordinación con la ciudad de Coquimbo lo que implica realizar simulacros, capacitación y desvío de personal y paralización de ambas ciudades (ROJAS, entrevista realizada el 26 de septiembre de 2012).

El objetivo general del plan para eventos sísmicos es mantener la comuna de La Serena en un nivel óptimo de seguridad y preparación para enfrentar las diferentes emergencias. En consecuencia con esto se realizará un diagnóstico del estado de los edificios y casas, se realizó un diagnóstico de los recursos, se capacita a las instituciones integrantes del sistema de protección civil, y a la comunidad, finalmente se planifican las acciones de respuesta y recuperación (I.M. LA SERENA, 2011).

El municipio ha desarrollado dos grandes programas de capacitación referidos a la preparación, un primer programa de capacitación en RCP (reanimación cardiopulmonar), entendiéndose que una gran cantidad de muertes se produce por paros cardíacos y otro programa llamado “Cadena de Ayuda Solidaria”, con el que se

pretende trabajar de forma coordinada y eficiente con las instituciones que trabajan con voluntarios (I.M. LA SERENA, 2011).

En el caso de sismos de intensidad I a V Mercalli, el plan dice que Carabineros y personal de seguridad municipal deberán hacer un recorrido por la comuna para detectar alguna emergencia producida por el sismo, teniendo prioridad los lugares más vulnerables, como hospitales, consultorios, establecimientos educacionales y centros de alta concentración de personas.

Para sismos de intensidad VI y más, se auto convoca a los integrantes del Comité de Emergencia en las dependencias del centro de operaciones de emergencias (C.O.E).

El plan se integra por fases de operaciones, siendo:

- Fase uno:
 1. Ante la ocurrencia de una emergencia producida por un sismo, reacciona a lo menos un organismo de respuesta del sistema comunal de protección civil.
 2. De acuerdo a la evolución de las emergencias, se movilizan los recursos locales disponibles, se conforman mandos conjuntos en las emergencias que ameriten esta situación.
 3. El Comité Comunal de Protección Civil (C.C.P.C.) analizará la situación, requiriendo la información del Coordinador de Emergencia, quien calificará la situación y establecerá la aplicación en su fase dos y en el grado de alerta que corresponda
- Fase dos:
 1. Cuando se establece la aplicación del Plan en su fase dos, indistinto de su grado de alerta, los recursos locales se consideran movilizados, constituyéndose el jefe de operaciones como responsable de las operaciones.
 2. El director comunal de protección civil se constituye como Coordinador de Emergencia, teniendo presente en forma permanente:
 - a. La verificación y evaluación de la situación con el jefe de operaciones y con los representantes de las instituciones auto convocadas en el C.O.E. la evaluación operacional se desarrolla en función de coordinar las necesidades de recursos humanos, materiales, técnicos y financieros, con el objetivo de salvar vidas, minimizar daños y lograr el control de la situación en el mínimo tiempo.
 - b. La coordinación de la movilización de los recursos humanos y materiales disponibles, que la situación aconseje y que le sean solicitados por el jefe de operaciones.
 - c. Informar a la autoridad sobre la situación, medidas adoptadas, necesidades y toda información relativa al evento.

Análisis y evaluaciones sucesivas permitirán afinar la apreciación inicial, con el propósito de proveer información más completa para la toma de decisiones en forma oportuna y precisa, como también diseminar la información procesada a los mandos operativos, autoridades y medios de comunicación (I.M. LA SERENA, 2011).

El plan para eventos de tsunamis detalla una escala (Tabla N°7) en la cual se puede apreciar el efecto que tendría un determinado tsunami para la localidad afectada y las características de la ola que “ataca” la ciudad o centro urbano (I.M. LA SERENA, 2011).

Tabla N°7. Escala de medición de tsunami

Nivel	Escala	Descripción
I	Muy Suave	La ola es tan débil, que solo es perceptible en los registros de las estaciones de marea.
II	Suave	La ola es percibida por aquellos que viven a lo largo de la costa y están familiarizados con el mar. Normalmente se percibe en costas muy planas.
III	Bastante Fuerte	Generalmente es percibido. Inundación en costas de pendientes suaves. Las embarcaciones deportivas pequeñas son arrastradas a la costa. Daños leves a estructuras de material ligero situadas en la costa y en las cercanías de la costa. En estuarios se invierten los flujos de los ríos hacia arriba.
IV	Fuerte	Inundación de la costa hasta determinada profundidad. Daños de erosión en rellenos construidos por el hombre. Embancamientos y diques dañados. Las estructuras de material ligero cercanas a la costa son dañadas. Las estructuras costeras sólidas sufren daños menores. Embarcaciones deportivas, grandes y pequeños buques son derivados tierra adentro o mar afuera. Las costas se encuentran sucias con desechos flotantes.
V	Muy Fuerte	Inundación general de la costa hasta determinada profundidad. Los muros de los embarcaderos y estructuras sólidas cercanas al mar son dañados. Las estructuras de material ligeros son destruidas. Severa erosión de tierras cultivadas y la costa se encuentra sucia con desechos flotantes y animales marinos. Todo tipo de embarcaciones, a excepción de los buques grandes, son llevadas tierra adentro o mar afuera. Grandes subidas de agua en los ríos estuarinos. Las obras portuarias resultan dañadas. Gente ahogada. La ola va acompañada de un fuerte ruido.
VI	Desastroso	Destrucción parcial o completa de estructuras hechas por el hombre a determinada distancia de la costa. Grandes inundaciones costeras. Buques grandes severamente dañados, árboles arrancados de raíz o rotos, muchas víctimas

Fuente: Elaboración propia en base a plan de riesgo de tsunami (I.M. LA SERENA, 2011).

Según la información entregada por el SHOA, se ha establecido que las zonas propensas a generar terremotos con posibilidad de generar un tsunami están en todo el océano Pacífico, siendo las zonas de inundación desde la calle Pedro Pablo Muñoz con Av. El Santo hacia la costa, las vías de evacuación son:

- Avenida Peñuelas/regimiento Arica
- Avenida Cuatro Esquinas
- Avenida Francisco Aguirre/El Faro
- Avenida San Pedro
- Avenida el Jardín (Serena Golf)

- Principal Punta Teatinos

El Plan de Evacuación se activará en la medida que haya un alerta oficial, siguiendo los procedimientos regulares, de esta manera se constituirá un oficial de Carabineros y un funcionario de la Dirección de Protección Civil para realizar el último chequeo y posterior cierre del lugar, siendo los últimos en salir de la zona ½ hora antes del arribo estimado de la primera onda (I.M. LA SERENA, 2011).

En caso de que ocurriese un sismo con epicentro en las costas cercanas a la ciudad, los habitantes deben evacuar de manera inmediata y sin esperar la alerta de las autoridades, de esta manera se constituirá en la zona de riesgo un oficial de carabineros y un funcionarios de la oficina de protección civil para realizar el último chequeo y posterior cierre del lugar, siendo los últimos en salir de la zona (I.M. LA SERENA, 2011).

Toda información relativa a la situación de amenaza será entregada vía radial, usando la radio El Faro 95.7 Fm para informar acerca del tipo de emergencia, probabilidades de aumento de intensidad de la emergencia, normal actuación de las personas pensando en sí mismas y los suyos, lugares a donde dirigirse, que no deben hacer, como administrar sus emergencias familiares o vecinales (I.M. LA SERENA, 2011).

Para el desarrollo de la planificación estratégica para fenómenos hidrometeorológicos se emplean acciones de mitigación, las cuales consisten en microzonificar zonas pobladas, vulnerables a eventos hidrometeorológicos; construir y mejorar la materialidad de viviendas, principalmente en el área rural; proponer mejorar y construir equipamientos comunitarios; elaborar y diseñar plan de solución habitacional para familias ubicadas en sectores considerados de alto riesgo; elaborar y diseñar plan de solución habitacional para familias ubicadas en sectores considerados de alto riesgo; regulación de títulos de dominio; mejorar y habilitar caminos interiores en área rural, mejorar y ampliar la cobertura de servicios de salud, implementación de obras de arte, limpieza de canales, sumideros y colectores de aguas lluvias, mantener un eficiente sistema de coordinación entre los integrantes del C.C.P.C e implementación de frecuencia única de emergencia (I.M. LA SERENA, 2011).

En cuanto a preparación, se han desarrollado las siguientes acciones a tomar en consideración: realización de inventario de recursos humanos y materiales, capacitación y preparación de la comunidad en temas de protección civil, administración de albergues, mantención del sistema de comunicación eficiente y capacitación a funcionarios en la protección civil (I.M. LA SERENA, 2011).

Con estas acciones en la preparación, se espera reducir al mínimo los daños que pudiera ocasionar un fenómeno hidrometeorológico, orientando el trabajo diario del Municipio y demás organismos que integran el C.C.P.C. hacia líneas y políticas de acción tendientes a potenciar la protección civil (I.M LA SERENA, 2011).

Para desarrollar una estrategia de respuesta se realizan las siguientes acciones, comunicación del estado de emergencia, convocatoria de grupos de voluntariado; evaluación de daños a edificios, vivienda e infraestructura comunitaria, evaluación de estado de servicios básicos, estimación de víctimas y lesionados, búsqueda y rescate de personas, atención médica a la comunidad afectada y habilitación y funcionamiento de albergues (I.M. LA SERENA, 2011).

Evaluación de la gestión de riesgos en tres ciudades intermedias en Chile.

Se desarrolla una estrategia de recuperación, la cual tiene por objetivo, tras producirse un evento hidrometeorológico, rehabilitar y reconstruir los sectores de la ciudad que han resultado dañados.

Para el desarrollo de la rehabilitación, se implementan las siguientes medidas, restablecimiento de los servicios básicos, restablecimiento de los servicios de salud, rehabilitación de caminos y carreteras, rehabilitación de colectores y sumideros de aguas lluvias, rehabilitación de establecimientos utilizados como albergues, restablecimiento del curso de agua en canales y ríos, realización de limpieza en el ámbito comunal, rehabilitación de tránsito vehicular y señalética de tránsito en sectores afectados, restablecimiento de zonas de recreación y esparcimiento, evaluación de sectores con riesgo de contaminación ambiental por materiales peligrosos y evaluación socio-económica de la situación comunal (I.M LA SERENA, 2011).

Con estas acciones se espera poder recuperar en el corto plazo los servicios, daños físicos y socio-económicos que se hubiesen producido después de la emergencia por un fenómeno hidrometeorológico.

En cuanto a las acciones de reconstrucción se realizan las siguientes actividades: reingeniería de servicios básicos, reconstrucción de infraestructura y reubicación de asentamientos poblacionales.

Con estas acciones se espera poder devolver en el mediano o largo plazo la normalidad a la comuna, mejorando los niveles de desarrollo y calidad de vida de la población.

Por otra parte, al igual que en todas las comunas del país, es el Plan Regulador Comunal (PRC) el que delimita y determina las zonas de riesgos de origen natural, de esa manera y debido a que el año 1978 se crea el sector de las compañías, en este plan regulador, solo el río Elqui es determinado como zona de riesgos naturales, por lo cual se propuso que esa zona sea de reforestación, disminuyendo el efecto que tendría en la población, posibles desbordes del río.

El año 1986 se realiza el Plan Seccional del sector Cisternas de La Serena, definiéndose diferentes tipos de uso de suelos, urbano y residencial, además se realiza una zonificación del sector de quebrada Seca San Joaquín, para zona de protección de áreas verdes y se determina como zona de riesgos naturales de inundación y alta escorrentía (I.M. LA SERENA, 1986).

El año 1992 se actualiza el anterior PRC, en el cual se incluye el primer estudio de riesgos de la ciudad, referido principalmente a riesgos de desborde e inundación de quebradas y del río Elqui (I.M. LA SERENA, 1992).

El año 1994 se modifica el PRC, extendiendo el límite urbano del sector costero norte, en esta modificación no se crean nuevas zonas de riesgo, pero se enfoca hacia un aspecto más turístico, enfocado principalmente a la zona norte de La Serena, especialmente el sector de caleta San Pedro, la cual busca mantener un desarrollo más rural y potenciar el desarrollo de actividades artesanales relacionadas a la pesca (I.M. LA SERENA, 1994).

El año 1995 se modifica el PRC en el sector El Faro, definiendo sectores de vivienda y comercio, no se identifican, sin embargo, zonas de inundación por tsunamis ni por desborde del río. El sector de la costa queda definido, para ser trabajado de acuerdo a lo especificado por la Secretaría de Marina, construyendo un atracadero, el cual debe contener una plataforma de embarque (I.M. LA SERENA, 1995).

El año 2004 se realiza una modificación y actualización del PRC, donde se norman las zonas con potencial afloramiento de aguas subterráneas y los sistemas de drenes, se establecen como zonas de riesgos naturales aquellas próximas a quebradas y cauces naturales, además de las laderas de las quebradas, estando estas zonas protegidas de todo tipo de construcción. En cuanto a la zona costera, ésta es protegida, quedando como uso urbano desde Avenida del Mar hacia el interior, además se protege la anteduna y su cubierta vegetal, entendiéndose que corresponde a un agente que evita la erosión de la playa. En el PRC se señala también la protección del lecho del río Elqui, prohibiendo la construcción de viviendas (I.M. LA SERENA, 2004).

El año 2005 se realiza una modificación al PRC con respecto a la vialidad en el sector de Las Compañías, aumentando de esta manera la capacidad de flujo vehicular existente en las vías; se realiza la misma modificación en el sector El Milagro y La Florida (I.M. LA SERENA, 2005).

En el año 2006 se realiza una modificación al PRC, en que el principal cambio efectuado tiene relación con la interpretación de las definiciones de los sectores y alcances de estos, además de observaciones especiales para algunos sectores. En esta misma modificación se reconoce que los sectores de Vegas Norte y Sur, son propensos a anegarse, por lo que se establece la construcción de edificaciones con medidas de prevención y mitigación. El resto de las zonas no construidas son definidas como de uso agrícola y actividad forestal. En el sector del río Elqui las terrazas son utilizadas para el asentamiento de viviendas de baja densidad y para el desarrollo de la actividad agrícola y de esparcimiento la aire libre, mientras el cauce del río es definido como área verde, de esta manera que no se permite la instalación de viviendas; la zona costera se puede dividir en dos sectores, al oeste de Avenida del Mar la zona de la playa es definida como zona de protección costera, pese a lo cual se permite la construcción de ciertos tipos de edificios que estén destinados a la complementación de las actividades desarrolladas en la playa, se sigue protegiendo la anteduna y la cubierta vegetal de ésta. El otro sector se encuentra al este de Avenida del Mar, en esta zona se permite la construcción de edificios con las disposiciones que exija la comisión regional de uso del borde costero, las viviendas unifamiliares de tipo colectivas construidas, deben contar con un antejardín y no ser superiores a una altura de 21 metros (I.M. LA SERENA, 2006).

El año 2008 se publica la enmienda N°6 al PRC, en la cual se establecen las restricciones que presenta la ciudad para su desarrollo a futuro, describiendo entre estas limitaciones la presencia de riesgos naturales como las inundaciones fluviales, deslizamientos en masa por efecto de la gravedad, maremotos o tsunamis en la zona costera y finalmente, se destaca que los suelos de la ciudad son de mala calidad por lo que la sensación de un sismo fuerte es aumentada (I.M. LA SERENA, 2008).

El año 2010 se publica la enmienda N°8 al PRC, en la que se reconoce también la presencia de riesgos naturales en la zona, por lo que su zonificación no es cambiada, manteniéndose la establecida en el PRC del año 2004 (I.M. LA SERENA, 2010).

Por otra parte dada la cercanía que existe entre las comunas de La Serena y Coquimbo, se creó un Plan Regulador Intercomunal (PRI) en el año 1992, pero este plan fue declarado inconstitucional el año 1993, por lo cual es derogado. En este plan intercomunal se determinaban zonas de protección del río Elqui, protección a cauces y quebradas, protección de la zona litoral y preservación del Recurso Natural (MINVU, 1992).

El anterior PRI fue derogado en 1993 por los siguientes puntos, los cuales contradecían lo establecido en la L.G.U.C, *“establecía fajas adyacentes a la playa, en que se prohibía todo tipo de actividad económica; la creación de caminos o accesos públicos a la playa; el establecimiento de estacionamientos públicos en terrenos privados; la prohibición de cualquier tipo de edificación en la franja de 35 m. adyacente a los caminos; la imposición de un mínimo de subdivisión predial de 10.000 m² en ciertos sectores; la fijación de una densidad de 58,5 habitantes por há”* (RAJEVIC; 1998, pág. 66).

Casi veinte años después, en 2011, se aprueba mediante resolución exenta N°501, del 28 de junio del mismo año, se da por aprobado e iniciado el proceso de aprobación para la evaluación ambiental estratégica del Plan Regulador Intercomunal Costero Norte Región de Coquimbo, de las comunas de la Higuera, La Serena y Coquimbo (MINVU, 2011).

Además de los planes anteriores, la Municipalidad de La Serena posee un Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO), el cual tiene efecto entre los años 2009 y 2012. En éste se contemplaba para el año 2009 la generación de un estudio de riesgos, donde se destaca que la integración territorial se relaciona con las condiciones de contexto para el desarrollo de la comuna en forma equilibrada de los diferentes espacios existentes en ella, lo que se traduce en las distintas maneras en que se aborda el mejoramiento del territorio, además de la infraestructura y servicios que se ponen a disposición de la comunidad. En este sentido, el plan está compuesto por los programas de desarrollo urbano y ordenamiento territorial, dentro de este último se integra la generación de un estudio de riesgos naturales, un programa habitacional y vivienda, un programa de servicios a la comunidad y medio ambiente, un programa de gestión de transporte y mejoramiento del tránsito (I.M. LA SERENA, 2009).

En la actualización del año 2010 el PLADECO destaca la realización de un estudio de alternativas de humedales, en el cual se busca poner en valor los recursos paisajísticos de la comuna, resaltando las potencialidades de estos como objetos de turismo y áreas de estudio. En cuanto a riesgos naturales se realiza un estudio en el cual se hace una relación entre la pendiente de las quebradas y el tipo de suelo de estas, con la probabilidad de generación de amenaza (I.M. LA SERENA, 2010).

Para la actualización del año 2011 se propone desarrollar mecanismos de protección civil, los cuales consisten en planificar, impulsar y articular acciones de prevención, respuesta y rehabilitación frente a situaciones de riesgo colectivo, emergencia, desastres y catástrofes de orígenes naturales o antrópicos, además se propone la

realización de un plan estratégico de protección civil e instalación de señalética y demarcación vial ante riesgo de tsunami (I.M. LA SERENA, 2011).

A nivel regional, en la Región de Coquimbo existe una zonificación de borde costero, en el cual la ciudad de La Serena es definida como una zona de riesgos naturales, el casco histórico de la ciudad, hacia el sur y el norte de éste la ciudad es definido como zona preferentemente turística y, la desembocadura del río Elqui, es definida como una zona de conservación de la naturaleza. Todo el borde costero de la ciudad es apto para la pesca artesanal y caletas, protegiendo de esta manera la integridad rural de la caleta de San Pedro (GORE COQUIMBO, 2005).

Más específicamente, los usos identificados en el borde costero de La Serena son: riesgo de tsunami, zona de deportes náuticos, centros acuícolas, caleta pesquera, concesión AAA, restricción ecológica acuática (GORE Coquimbo, 2005).

d) Actividades de protección civil.

Las actividades de protección civil son descritas en las cuentas públicas de cada año, y en éstas se observa que el año 2006 la Municipalidad invirtió en pavimentación de calles y avenidas, para de esta manera favorecer el escurrimiento de las aguas lluvia y evitar una posterior acumulación (I.M. LA SERENA, 2007).

El año 2007 se planteó como objetivo disminuir la acumulación de agua, que genera inundaciones y aislamiento, favoreciendo el escurrimiento, se renueva de esta forma el PRC, específicamente en los sectores de La Florida y borde costero, se invierten \$505.000, en señalética (Fig. 9), sistema de evacuación de aguas lluvias, elementos de seguridad, planes de mitigación y otros implementos y se invierten \$80.000.000 en el estudio del plan intercomunal del borde costero (I.M. LA SERENA, 2008).

El año 2008 se modifica y actualiza el plan regulador, se desarrolla un plan regulador para la zona rural, se vigila la limpieza de los sumideros de aguas lluvia en la ciudad, se consolida la Oficina Programa Protección Civil y Medio Ambiente, de esta manera el municipio incluye entre sus tareas la función de Prevención y Protección frente a Desastres. Se genera un Plan de microzonificación de riesgos a nivel rural y urbano, se trabaja en conjunto con ONEMI, OFDA/LAC (Oficina para la Asistencia a Desastres del gobierno de los Estados Unidos para América Latina y el Caribe), con la ciudad de Tenri (en el marco del proyecto JICA), la gobernación, el sistema regional de protección civil, CONAMA y con el Ministerio de Educación (I.M. LA SERENA, 2009).

El año 2009 se realizan diversos cursos de capacitación a distintos sectores de la población abarcando un total de 1.053 personas capacitadas, se realizan 5 ejercicios de simulación en la ciudad (2 accidentes aéreos, 1 accidente carretero, 1 ejercicio de enlace y 1 ejercicio de evacuación por tsunami en la caleta San Pedro), se realizan planes de emergencia para terremoto, tsunami, materiales peligrosos, fenómenos hidrometeorológicos, de contingencia de riesgo por pánico colectivo y eventos masivos, se realiza una asesoría en cuanto al funcionamiento de los planes de seguridad y emergencia de los distintos colegios, liceos y jardines, además se fiscaliza las pescaderías de la comuna, locales comerciales del centro y Avenida del Mar, se realiza una campaña preventiva plan invierno 2009 en los sectores de la Antena, Compañías, Pampa, Rural y Avenida del mar (localidades del borde costero), se invierten \$92.168.000 para reposición y modernización de sistema de

radiocomunicaciones y emergencia, \$3.232.000 para reposición de señalética de tsunamis. Durante el año se atendieron 746 emergencias, de las cuales 330 corresponden a incendios forestales o de pastizales y 1 por desborde de cauces, donde el Municipio debió invertir \$1.051.688 en entrega de enseres producto de emergencias meteorológicas, mientras ONEMI invirtió \$1.186.810 en la misma emergencia, ambas en el sector rural y urbano. Producto de la sequía, la Municipalidad y ONEMI entregaron ayuda a los sectores rurales que se vieron afectados ayudando a 1.617 personas con un costo de \$10.677.000 (I.M. LA SERENA, 2010).

El año 2010 una de las amenazas a las que más personas afectó fue la sequía, especialmente en las zonas rurales, impactando el consumo humano, animal, productivo, afectando a 296 personas y una inversión de \$3.010.680. Se realizaron cursos de capacitación en preparación para emergencia de tsunami para 2.402 personas y cursos de primeros auxilios para 2.738 personas (CCPC), el 20 de abril del 2010 el alcalde por medio del decreto alcaldicio N° 1504/10 constituye el CCPC (Comité Comunal de Protección Civil). Durante el mes de noviembre de 2010 se desarrolla el curso Bases Administrativas para la Gestión de Riesgos (BAGER) en conjunto con la OFDA, además se realiza un ejercicio de evacuación en caleta San Pedro, evacuando a 500 personas entre pobladores y estudiantes. Se realizó además un ejercicio de evacuación a nivel regional, evacuando solamente a los habitantes del borde costero, con un total de 19.907 personas (82% de la comunidad del borde costero). Se realizaron seminarios de protección civil a establecimientos educacionales y organizaciones vecinales en el sector Pampa, en convenio con ACHS (Asociación Chilena de Seguridad) para difusión, entrega de trípticos y reposición de señalética. También se estableció un convenio de apoyo mutuo con Escuela de Prevención de Riesgos del Instituto Profesional Santo Tomás; se realizó un curso de capacitación en prevención de riesgos dirigido a funcionarios del Departamento de Salud Municipal y la reactivación acuerdo de apoyo protocolar con la OFDA/LAC (I.M. LA SERENA, 2011).

El año 2011 se realizaron programas de capacitación, talleres y programas, los cuales beneficiaron a 3.526 personas, se desarrolló un Comité Comunal de Emergencia, se realizó un ejercicio regional de evacuación por riesgo de terremoto y tsunami, en el cual participaron 82.906 personas, equivalente al 39.6% de la población comunal. Para esta fecha y por séptimo año consecutivo, La Serena se encuentra declarada como zona de sequía. Se desarrolló en conjunto con ONEMI, el Plan Integral de Seguridad para la Comunidad Escolar, participando 24 colegios en un curso denominado Aplicación de la Gestión de Riesgos en Unidades Educativas, se realizaron 30 talleres de microzonificación de riesgos a organizaciones comunitarias y funcionales del borde costero; en el sector La Antena, Las Compañías, La Pampa, Centro y en la zona rural, se realizaron 2 seminarios “Respuesta a emergencia de sismos y tsunamis en La Serena y Coquimbo” y “Prevención de riesgos, una responsabilidad de todos” (I.M. LA SERENA, 2012).

En las cuentas públicas, se puede seguir también la génesis y el desarrollo de la Dirección de Protección civil. En los años 2006 y 2007 no existía una entidad encargada de manejar el riesgo natural de manera permanente, el año 2008 se consolida la Oficina de Protección Civil y el año 2009 se crea la Dirección de Protección Civil, dependiente directamente del Alcalde, con presupuesto y personal

propio, así el año 2009 - 2010 y 2011 cuenta con un presupuesto de \$15.000.000 y el 2012 se establece un presupuesto de \$16.000.000, esta Dirección a su vez se encuentra dividida en dos secciones; la sección de Catástrofes y Emergencias, dedicados completamente a la emergencia y la pronta recuperación de la cotidianidad, y la sección de Prevención de riesgos, dedicado específicamente a cursos y programas de capacitación, planes de evacuación y simulacros (I. M. LA SERENA, 2006; I. M. LA SERENA, 2007; I. M. LA SERENA, 2008; I. M. LA SERENA, 2009; I. M. LA SERENA, 2010; I. M. LA SERENA, 2011).

Pese a que la ciudad cuenta con una Dirección de Protección Civil antes del año 2010, las capacitaciones no eran muy concurridas por la población y los empresarios del sector turismo ofrecían una fuerte resistencia a las señaléticas y planes públicos que señalaban el borde costero como zona de amenaza, situación que cambia posterior a 2010, donde la gente colma las juntas de vecinos e incluso existe una mayor flexibilidad por parte del sector turismo (ROJAS, entrevista realizada el 26 de septiembre de 2012).

En cuanto al análisis que se realiza de las funciones de ONEMI, se tiene que esta no tiene facilidades para trabajar a nivel comunal, situación que no cambia con la agencia, sino que se mantiene el tipo de trabajo lo que dificulta en alguna medida la implementación de las metodologías de ONEMI, puesto que estas están hechas para escalas superiores y no para trabajar en el detalle que se trabaja a nivel municipal (ROJAS, entrevista realizada el 26 de septiembre de 2012).

Finalmente en una primera instancia el Municipio instala un tipo de señaléticas, mostrando vías de evacuación y zonas de seguridad (Fig. 15), estas señaléticas son retiradas producto de una demanda realizada por los empresarios del turismo, la cual pierde el Municipio. Pese a haber perdido la demanda, la Municipalidad logra dejar instalado un mapa de vías de evacuación y zonas de amenaza de tsunami, finalmente ONEMI en un Plan de estandarización de señaléticas a nivel nacional, instala un grupo de señaléticas (Fig. 14) mostrando zonas de amenaza, vías de evacuación y seguridad (ROJAS, 2012, entrevista realizada el 26 de septiembre de 2012).

Figura N° 14. Señaléticas instaladas por ONEMI en la ciudad de La Serena

Señaléticas de ONEMI		
Zona de amenaza	Vía de evacuación	Zona de seguridad
 A white rectangular sign with a black triangle containing a blue and yellow wave. Below the triangle, the text reads "ZONA DE AMENAZA TSUNAMI" and "HAZARD ZONE". The ONEMI logo is in the top left corner.	  Two white rectangular signs for evacuation routes. The top one has a green square with a white icon of a person running up a slope and an upward arrow. The bottom one has a green square with a white icon of a person running up a slope and a rightward arrow. Both signs read "VIA DE EVACUACION TSUNAMI" and "EVACUATION ROUTE". The ONEMI logo is in the top left corner.	 A white rectangular sign with a green square containing a white icon of a person and a child walking up a slope. Below the square, the text reads "ZONA DE SEGURIDAD TSUNAMI" and "SECURITY ZONE". The ONEMI logo is in the top left corner.

Fuente: Imágenes propias tomadas en terreno el día 26/09/2012

Figura N° 15. Señaléticas instaladas por la Municipalidad en la ciudad de La Serena

Señaléticas de Municipalidad de La Serena	
<p>Vía de evacuación (ésta tuvo que ser retirada producto de la demanda perdida)</p>	
<p>Mapa de amenaza de tsunami</p>	

Tabla 4.4 señaléticas de la municipalidad en la ciudad de La Serena, Fuente: Imágenes propias tomadas en terreno el día 26/09/2012

PICHILEMU

a) *Análisis urbano de la ciudad de Pichilemu.*

Los terrenos en los que se encuentra la ciudad de Pichilemu correspondían a Lauriano Gaete y Ninfa Vargas; en 1891 se crea la comuna de Pichilemu y en 1894 su primer alcalde, José María Caro Martínez, ordena regularizar los diversos caseríos que se encontraban en la comuna, don Agustín Ross Edwards compró unos predios que llegarían a ser el balneario de Pichilemu (I. M. PICHILEMU, 2010).

La ciudad de Pichilemu se ha formado en base a la actividad turística, principalmente asociada al surf, lo que ha derivado en la inserción de ciertos tipos de servicios, los cuales se encuentran repartidos en los distintos sectores en que se divide la ciudad, denominados: Pichilemu, Punta de Lobos y Barrancas (I. M. PICHILEMU, 2010).

Según los datos del censo 2002 (INE), la comuna de Pichilemu es habitada por 12.392 habitantes y en el área urbana presenta 9.459 habitantes, para el año 2012 se proyectaban 15.153 habitantes, manteniendo la proporción de población urbana para 2012 se estima una población urbana de 11.516 (I. M. PICHILEMU, 2010).

Según el modelo ESCOLANO, ORTIZ y MORENO (2007), considerando la cantidad de habitantes, Pichilemu se encuentra en la categoría de pequeña ciudad, pero si se considera la importancia que tiene la ciudad a nivel nacional e internacional por ser conocida como la “capital del Surf” (I. M. Pichilemu, 2010), se entiende que Pichilemu es una ciudad de tamaño medio que pese a su tamaño se ha logrado integrar al mundo globalizado, explotando sus cualidades turísticas.

Según los modelos presentados por BORSDOF (2003) se determina que la ciudad de Pichilemu se puede ubicar dentro de la llamada “ciudad polarizada”, con un crecimiento lineal en torno a la carretera que une la ciudad de Pichilemu con el pueblo de Viudas y la localidad de Cahuil (Fig. 16); siendo estos sectores destinados principalmente a la instalación de viviendas de segunda residencia o cabañas de veraneo.

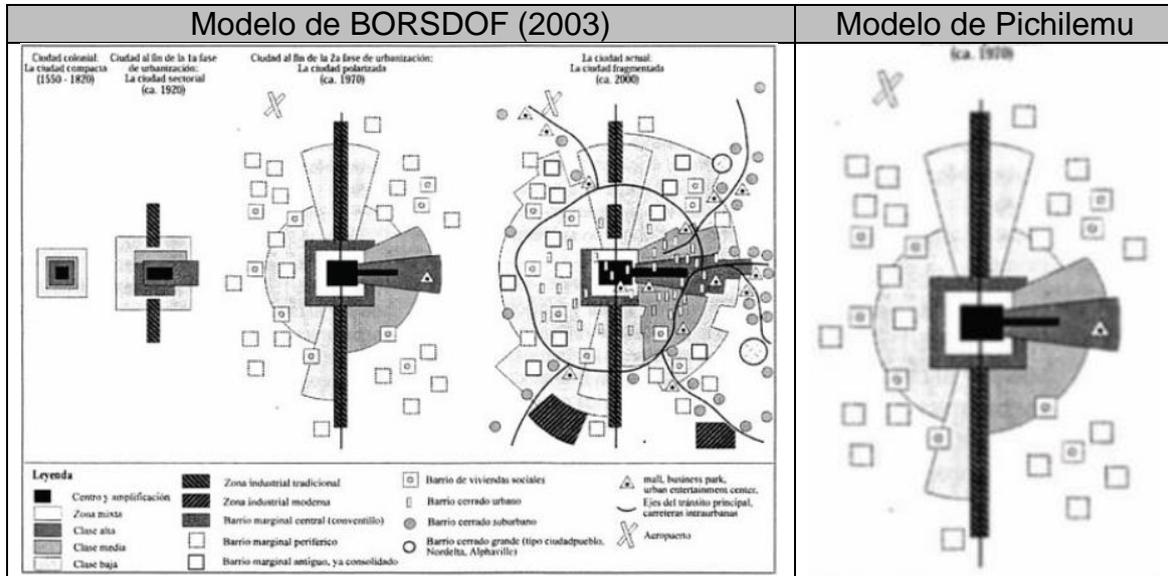
En la forma de la ciudad ésta es compacta en el centro, para luego extenderse hacia el sur y crecer en torno a la carretera, siguiendo una urbanización lineal en torno a dos caminos principales, se distingue claramente en este crecimiento el centro histórico como un damero, el cual está rodeado por calles más heterogéneas, resultado de los distintos modelos implementados en la ciudad, lo que ha desarrollado un sistema diverso de calles y caminos (I.M. PICHILEMU, 2010).

Por otro lado, el sector de Punta de Lobos es un sector de incipiente urbanización, donde predominan las cabañas de veraneo y las viviendas de segunda residencia (TAPIA, 2012, entrevista realizada el 05 de Octubre de 2012).

Finalmente la ciudad de Pichilemu abastece de servicios y actividades productivas a dos pueblos dependientes de ésta; el pueblo de Viudas y la localidad de Cahuil, ambas ubicadas al sur de la ciudad, pero al mismo tiempo presentan diversos modos de unión con la ciudad, antes de febrero de 2010, el PRC de Pichilemu planteaba la conurbación con Cahuil siguiendo la línea costera, actualmente se proyecta la conurbación inmediata siguiendo la carretera que lleva al pueblo de Viudas, esto por

encontrarse éste último a mayor altura y protegido del tsunami, no así el camino que conecta con Cáhuil, el cual se vio fuertemente afectado (TAPIA, 2012, entrevista realizada el 05 de Octubre de 2012).

Figura N°16. Modelación de la ciudad de Pichilemu



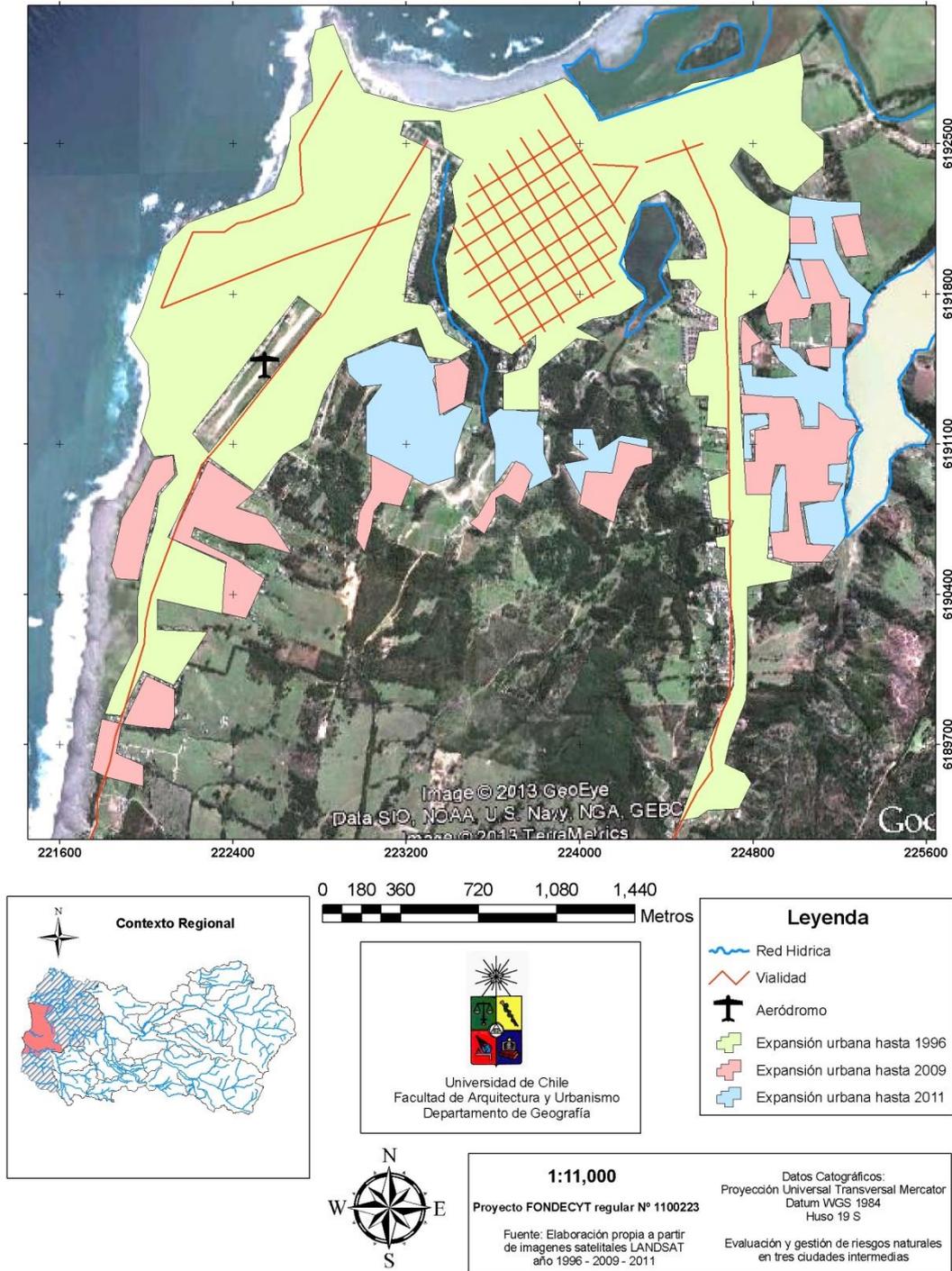
Fuente: Elaboración propia a partir de BORSDOF, 2003

El crecimiento de la ciudad de Pichilemu, presenta marcadas tendencias, para los años anteriores a 1996, la ciudad creció en torno al centro y posteriormente hacia la carretera que une Pichilemu con Cáhuil.

Durante el periodo 1996 – 2009 la ciudad mantiene el crecimiento hacia Cáhuil, al mismo tiempo se registra un crecimiento urbano hacia los sectores más elevados, siendo otro foco de crecimiento el eje de la carretera que une Pichilemu con el pueblo de Viudas.

Finalmente, para el periodo de 2009 – 2011 es posible apreciar una fuerte urbanización hacia el pueblo de Viudas, mientras que el camino que une a Cáhuil, es posible apreciar una menor urbanización, esto puede ser debido al tsunami que afectó la zona el año 2010 (Fig. 17).

Figura N°17. Años de expansión urbana en la ciudad de Pichilemu



Fuente: elaboración propia en base a imágenes LANDSAT

b) Descripción del entorno de la ciudad de Pichilemu.

Geológicamente la ciudad de Pichilemu se encuentra ubicada sobre una serie de formaciones que HAUSER (1990, en GARCIA, 2007) diferenció en base a consideraciones de forma y cronología.

El basamento metamórfico del Paleozoico superior está compuesto por una amplia variedad de rocas metamórficas, además de la identificación de terrazas litorales mixtas del Pleistoceno. A lo largo de todo el borde litoral, de la zona estudiada, se dispone de una franja de materiales aterrizados, principalmente de areniscas

Geomorfológicamente la ciudad de Pichilemu se encuentra ubicada en un sector donde es posible identificar tres niveles de terrazas marinas, diferenciadas altitudinalmente: una terraza baja esculpida en rocas del zócalo de esquistos con cobertura aéreas en el sector Infiernillo, una terraza media en el rango de los 50 m.s.n.m. con secuencia estratigráfica basal de rocas esquistosas del zócalo a la que sobreyacen depósitos de areniscas terciarias del grupo Navidad en la ensenada de Pichilemu; y un nivel superior de 90 a 115 m.s.n.m. (SOTO, 2005)

A lo anterior, ARAYA-VERGARA (2003, en GARCIA, 2007) identifica un nivel más de terraza correspondiente al nivel de ría estuarial, esta terraza tendría una altura relativa de 2 a 3 metros y correspondería a un nivel de inundación asociado a la transgresión flandesa

Además es posible identificar un sistema de dunas de Pichilemu, que se desarrolla al sur de la ciudad y presenta estructuras complejas. Se observan tres subsistemas de dunas: las anteriores, las transgresivas y parabólicas. De éstas el más complejo es el sistema moderno de dunas transgresivas activas (SOTO, 2005).

c) Análisis de la gestión de riesgos naturales en Pichilemu.

La ciudad de Pichilemu se encuentra ubicada en la comuna del mismo nombre y es este municipio el encargado de manejar y gestionar los riesgos a nivel urbano y rural, incluyendo los sectores de expansión de la ciudad, Punta de Lobos y Cahuil (I. M. PICHILEMU, 2010). En la Municipalidad existe la Oficina de Protección Civil, la cual está a cargo del director de obras, lo que significa que la Oficina de Protección Civil cuenta con fondos reducidos, ya que dependen de la desviación de fondos que realice la Dirección de Obras.

El Municipio en el PLADECO identifica cinco tipos de amenaza, los cuales son: inundación por precipitaciones; desborde de ríos, esteros, lagunas y humedales; geológico (terremotos y tsunamis) y finalmente degradación del ambiente producto de invasión de dunas e incendios forestales; Por su parte, GARCÍA (2007) identifica cuatro tipos de amenazas naturales: amenaza sísmica, remociones en masa, riesgo de inundación por desborde y riesgo de tsunami, finalmente IBARRA (2013) identifica cuatro tipos de amenazas naturales: Inundaciones, las que a su vez se clasifican en: inundaciones por desbordes fluviales, por acumulación de aguas lluvias, asociada a tsunamis o maremotos y finalmente asociadas a marejadas, otro tipo de amenaza son los asociados a la inestabilidad de laderas (remociones en masa), las que se catalogan en: desprendimientos y deslizamientos, finalmente se identifican procesos de Licuefacción.

En cuanto a la amenaza sísmica GARCÍA (2007) señala que toda la ciudad se encuentra expuesta a este tipo de amenazas, distinguiendo a la vez distintos emplazamientos, es así como el centro del área urbana consolidada, se ubica en terrazas de basamento metamórfico, el sector cortero se encuentra sobre depósitos no consolidados de arenas litorales y dunas parabólicas.

La amenaza de remociones en masa se encuentra presente, según GARCÍA (2007), en la cercanía de las quebradas, sobre la terraza marina y en el sector de Punta de Lobos. En el PLADECO (I. M. PICHILEMU, 2010) se menciona que estos procesos son más propensos a ocurrir debido a las precipitaciones torrenciales en invierno, después de un período estival seco.

En cuanto a las áreas de inundación éstas se alcanzan generalmente en períodos cortos de lluvia intensa, a esto se le debe agregar, que en estos periodos la barrera de la laguna Petrel se encuentra cerrada y los caudales de los afluentes son mayores (GARCÍA, 2007), por otro lado se debe considerar la falta de colectores de aguas lluvias y la impermeabilización de los suelos en lugares adyacentes de las lagunas Petrel y Bajel (I. M. PICHILEMU, 2010).

La amenaza de tsunami es zonificada en la desembocadura del estero San Antonio, esto debido a que normalmente un tsunami remonta un cauce fluvial en forma acelerada, por otro lado se ubicó a la cota máxima de inundación en 20 metros, además es necesario considerar la baja altura de la plataforma continental, lo que hace que las playas sean más susceptibles a tsunamis y marejadas (GARCÍA, 2007 y I. M. PICHILEMU, 2010).

IBARRA (2013) localiza la amenaza de licuefacción entre los sectores de Punta de Lobos y Cáhuil, identificando sectores puntuales que se vieron afectados por esta amenaza, entre los que se encuentran: el sector ubicado al frente de la laguna El Perro, la terraza estuarial del pueblo de Cáhuil.

Finalmente el PLADECO (I. M. PICHILEMU, 2010) identifica dos amenazas naturales adicionales estas son: la invasión de dunas, la cual afecta a los sectores que se encuentran inmediatamente al oriente de las dunas borderas, siendo el sector más afectado la zona residencial frente a la playa San Antonio, y los incendios forestales, los que se ven favorecidos en la época seca de verano, acentuados por la presencia de matorral esclerófilo en la zona.

La zonificación de la amenaza en la ciudad se ha realizado por medio de los planes reguladores, es así como en 1982 el PRC establece como zona de restricción para la preservación del medio ambiente natural la playa y como zona de restricción por el riesgo para asentamientos humanos, la laguna Bajel y la quebrada Estadio Municipal, en esta última se establece un bosque municipal el cual se podrá urbanizar solo un 10% con construcciones para fines comerciales o recreativos (I. M. PICHILEMU, 1982).

En el año 1984 se modifica el plan seccional de la zona de la quebrada, disminuyendo el área de restricción del plan, para ser integrado al área urbana de la ciudad (I. M. PICHILEMU, 1984).

En 1986 se modifica el plan seccional correspondiente a la plaza O'Higgins, disminuyendo el área verde de ésta e incorporándose un sector a ser urbanizado, de esta manera se desafecta la calidad de bien de uso público de la plaza (I. M. PICHILEMU, 1986).

En el año 2005 se modifica el PRC donde se establece una zona de restricción por riesgo de inundación relacionada con cursos de agua, también se hace referencia a las franjas de protección de ríos, esteros y quebradas, se establece una zona de restricción por riesgo de remoción en base a sus condiciones topográficas, como altas pendiente, acantilados, riscos, etc. A su vez la zona de riesgo de inundación se asocia a bordes de ríos y esteros; en el borde costero se establece una zona de protección, constituida por el borde costero propiamente tal, zonas dunarias y presuntas zonas arqueológicas; los afluentes de la laguna Bajel se clasifican como zonas de riesgo, pero al momento de desembocar en la laguna estos son clasificados como zonas de protección de interés paisajístico (I. M. Pichilemu, 2005).

En el año 2012, se realiza una actualización del PRC, donde se destaca la toma de conciencia por parte del Municipio frente a la exposición de la ciudad ante un tsunami, por lo mismo se propone la creación de nuevas zonas de riesgos naturales, que corresponden a la línea litoral, en la cual es posible su urbanización posterior a la aplicación de medidas de mitigación necesarias, además se modifican los criterios de urbanización en zonas de riesgo, prohibiéndose la construcción de infraestructura crítica en las zonas donde existe un riesgo medio y alto, finalmente se prohíbe la construcción de “hogares de acogida” en las zonas cercanas a las áreas de riesgo, esto dado la vulnerabilidad de sus habitantes (I. M. Pichilemu, 2012).

En la región de O'Higgins, se encuentra aún en desarrollo el plan de uso del borde costero, por lo que no se tiene una zonificación macro de los riesgos naturales que afectan a todo el borde costero.

d) Actividades de Protección Civil

En el año 2006 el Municipio está en permanente coordinación con la Gobernación Provincial Cardenal Caro, se destacan operativos de seguridad ciudadana durante la temporada estival, dependientes de la I. Municipalidad de Pichilemu, así como también, la participación en la ejecución del plan de emergencia comunal (I. M. PICHILEMU, 2007).

En el año 2007, 2008, 2009 se mantiene una coordinación permanente con la gobernación provincial Cardenal Caro, además se realizan operativos de seguridad ciudadana durante la temporada estival, dependientes de la I. Municipalidad de Pichilemu, así como también, la participación en la ejecución del plan de emergencia comunal, se coordina con la Gobernación Provincial y con ONEMI (I. M. PICHILEMU, 2008; I. M. PICHILEMU, 2009 y I. M. PICHILEMU, 2010).

El año 2009 se aumenta la red de colectores de aguas lluvias a cargo de la Dirección de Obras Hidráulicas (I. M. PICHILEMU, 2010).

El año 2010 se ejecuta el plan verano seguro, se conforman mesas territoriales de seguridad y emergencia que se activarán en la época estival y en caso de ocurrencia de emergencias, además se elabora un plan de emergencia a cargo del encargado de emergencia comunal, por medio de este plan se pretende coordinar las distintas instancias asociadas a la emergencia, se estima que durante el año 2011 se concluirá el trámite de modificación del PRC vigente, además se lleva a cabo el proyecto “sistema de alerta temprana”. Otros temas referidos a la emergencia son trabajados con los lineamientos planteados por ONEMI (I. M. PICHILEMU, 2011).

Evaluación de la gestión de riesgos en tres ciudades intermedias en Chile.

En reconstrucción los gastos fueron abordados por el Municipio y también por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), para construcción en sitio propio modalidad vivienda tipo, para esto se invierten \$806.194.480, para reparación de vivienda modalidad Programa de Protección del Patrimonio Familiar (PPPF) Banco de materiales se invierten \$73.500.000, en el comité Bicentenario se invierten \$636.485.248, en el comité Santa María se invierten \$556.924.592, en el comité Nueva Ilusión se invierten \$11.365.808, finalmente en la junta de vecinos Villa La Alborada se invierte un total de \$27.226.080 (I. M. PICHILEMU, 2011).

En el año 2011 es puesto en práctica el plan de emergencia por medio de la ejecución de simulacro comunal de evacuación de riesgo-tsunami, donde participó toda la comunidad de Pichilemu; además se ejecuta el proyecto "Sistema Alerta Temprana". En este mismo periodo ONEMI instaló 280 letreros indicadores de zonas de seguridad, zonas de riesgo y vías de evacuación (Fig. 16), además de siete letreros informativos generales (I. M. PICHILEMU, 2012).

Las amenazas que se atienden en la ciudad de Pichilemu corresponde a la amenaza de tsunami, marejadas e incendios forestales, la amenaza por tsunami y marejada han sido identificadas posterior al 27 de febrero de 2010, ya que antes solo se consideraba el riesgo de incendio forestal, dado que era bastante recurrente en la zona (TAPIA, entrevista realizada el 05 de Octubre de 2012).

La Oficina de Protección Civil pretende elaborar un plan el cual establecerá las acciones preventivas para evitar posibles desastres, indicando tareas, responsabilidades y las operaciones necesarias para una oportuna acción (TAPIA, 2012, entrevista realizada el 05 de octubre de 2012).

Entre las actividades que se desarrollan para disminuir los riesgos de los habitantes se encuentra la implementación de acciones necesarias para la disminución de riesgos asociados a incendio y desastres naturales, elementos y equipos para alertar a los habitantes, vías de evacuación y señalización necesaria para las vías de evacuación (Fig. 17), la conformación de una organización de emergencia de carácter permanente, procedimientos escritos para las acciones a seguir y que se puedan difundir, finalmente medidas que faciliten el trabajo de las organizaciones e instituciones encargadas de la seguridad y el orden. Para este plan se han dispuesto de \$4.000.000, como presupuesto inicial (TAPIA, 2012, entrevista realizada el 05 de Octubre de 2012).

En el ámbito monetario en el año 2006, se detalla un gasto de M\$ 191 en emergencias, el año 2007 un gasto de M\$ 633, el año 2008, 2009, 2010 y 2011 no se registra gasto ni inversión en emergencias (I. M. PICHILEMU, 2007; I. M. PICHILEMU, 2008; I. M. PICHILEMU, 2009; I. M. PICHILEMU, 2010; I. M. PICHILEMU, 2011 y I. M. PICHILEMU, 2012).

El escaso interés por la gestión de riesgos hace que el municipio no tenga una gran participación en la zonificación de los riesgos. Las principales actividades desarrolladas por la autoridad local son la instalación de señaléticas de amenaza, lo cual se realizó posterior al tsunami del 27 de febrero de 2010, estas señaléticas son principalmente patrocinadas e instaladas por ONEMI, por lo que la falta de una entidad

permanente de trabajo en gestión de riesgos ha hecho escaso el avance de esta materia al interior de la ciudad.

En cuanto a las señaléticas, se tiene que el municipio invirtió en señaléticas pintadas en el pavimento, como una manera de marcar las vías de evacuación, junto con esto, tras el terremoto el Municipio invierte en pintar postes de alumbrado público para determinar zonas de amenazas y zonas de seguridad, complementando estas medidas ONEMI invierte en la instalación de señaléticas indicativas y señaléticas explicativas (Fig. 18) (TAPIA, 2012, entrevista realizada el 05 de Octubre de 2012).

Finalmente el Municipio no ha realizado mayores actividades para educar e informar a la población, por el contrario, es la entidad central la que ha manejado la gestión local del riesgo, siendo esta gestión escasa, pues sus actividades se enfocan principalmente en la instalación de señaléticas (Fig. 19), difusión de las vías de evacuación y la realización de simulacros, los cuales son coordinados con otros organismos (Armada, Gobernación Provincial, Municipio y OREMI), mientras que los habitantes han adquirido conciencia del evento y ellos mismo han localizado la expansión urbana en un sector más elevado de la comuna.

Figura N°18. Señaléticas instaladas por ONEMI en la ciudad de Pichilemu

Señaléticas de ONEMI		
Zona de amenaza	Vía de evacuación	Zona de seguridad
 <p>A white rectangular sign with a black triangle containing a yellow wave. Below the triangle, the text reads: "ZONA DE AMENAZA TSUNAMI HAZARD ZONE".</p>	 <p>A white rectangular sign with a green arrow pointing up and a green icon of a person running. Below the icons, the text reads: "VIA DE EVACUACION EVACUATION ROUTE".</p>	 <p>A white rectangular sign with a green icon of a person running. Below the icon, the text reads: "ZONA DE SEGURIDAD TSUNAMI SECURITY ZONE".</p>
	 <p>A white rectangular sign with a green icon of a person running and a green arrow pointing right. Below the icons, the text reads: "VIA DE EVACUACION EVACUATION ROUTE".</p>	
	 <p>A white rectangular sign with a green icon of a person running and a green arrow pointing left. Below the icons, the text reads: "VIA DE EVACUACION EVACUATION ROUTE".</p>	
<p>Señalética explicativa de ONEMI</p>	 <p>A large, multi-panel sign with green and white sections. It contains detailed instructions in Spanish and English regarding tsunami safety, including evacuation routes and safe zones. The text is organized into columns and includes small icons for each section.</p>	

Fuente: Imágenes propias tomadas en terreno el día 5/10/2012

Figura N°19. señaléticas instaladas por la municipalidad en la ciudad de Pichilemu

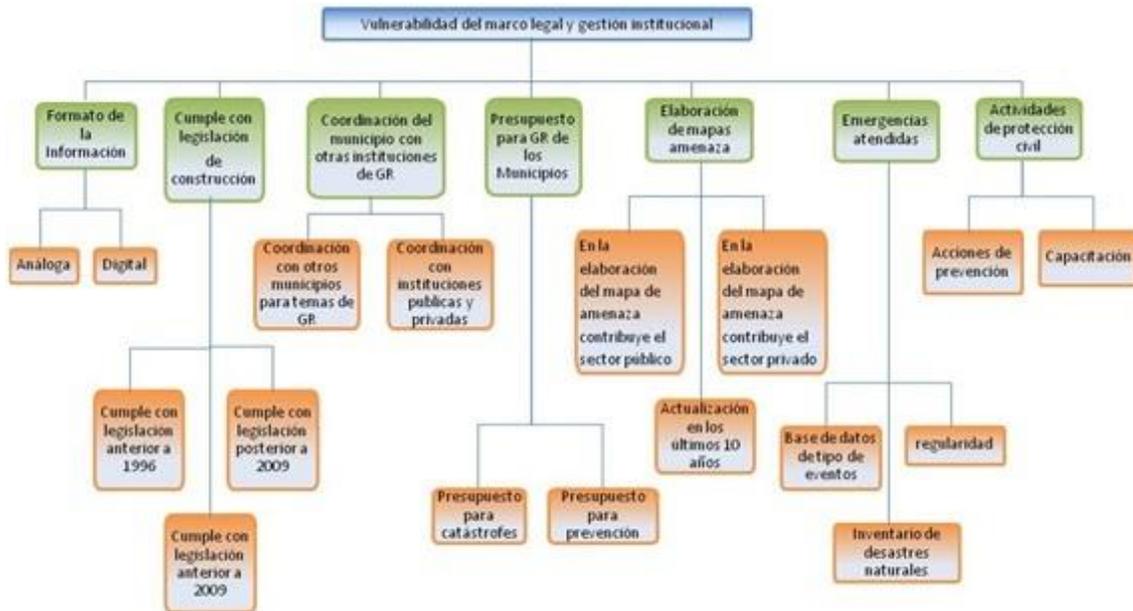


Fuente: Imágenes propias tomadas en terreno el día 5/10/2012

ELABORACIÓN DE LA METODOLOGÍA MULTICRITERIO (AHP)

Con los datos recogidos anteriormente y con las entrevistas realizadas a los actores claves, se realizaron dos modelos de evaluación, “Vulnerabilidad del marco legal y gestión institucional” y “Evaluación del marco teórico de la gestión del riesgo”.

Figura N°20. Modelo de vulnerabilidad del marco legal y gestión institucional



Fuente: elaboración propia

Figura N°21. Modelo de evaluación del marco teórico de la gestión del riesgo



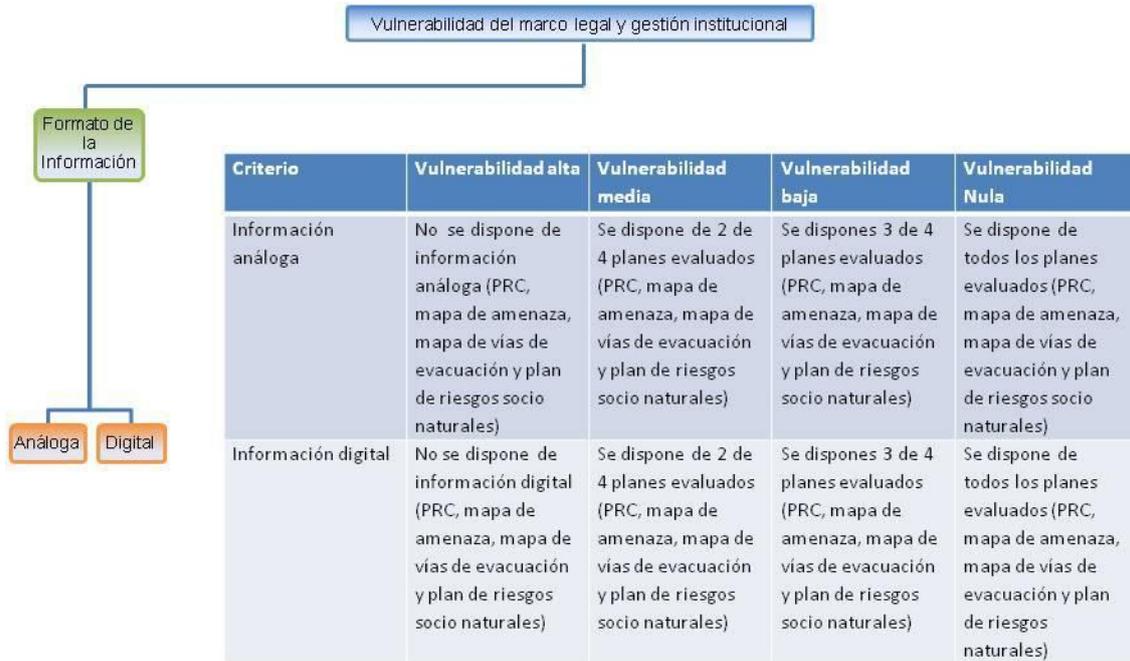
Fuente: elaboración propia

Evaluación de la gestión de riesgos en tres ciudades intermedias en Chile.

a) *Vulnerabilidad del marco legal y gestión institucional*

De acuerdo a lo anteriormente planteado el modelo de “Vulnerabilidad del marco legal y gestión institucional” será evaluado a partir del nivel de vulnerabilidad que representa el incumplimiento del criterio en evaluación, de este modo la vulnerabilidad nula sería la mejor evaluación y la vulnerabilidad alta sería la peor evaluación; a continuación se describen los datos considerados para determinar el nivel de vulnerabilidad de cada sub-criterio.

Figura N°22. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio de formato de la información



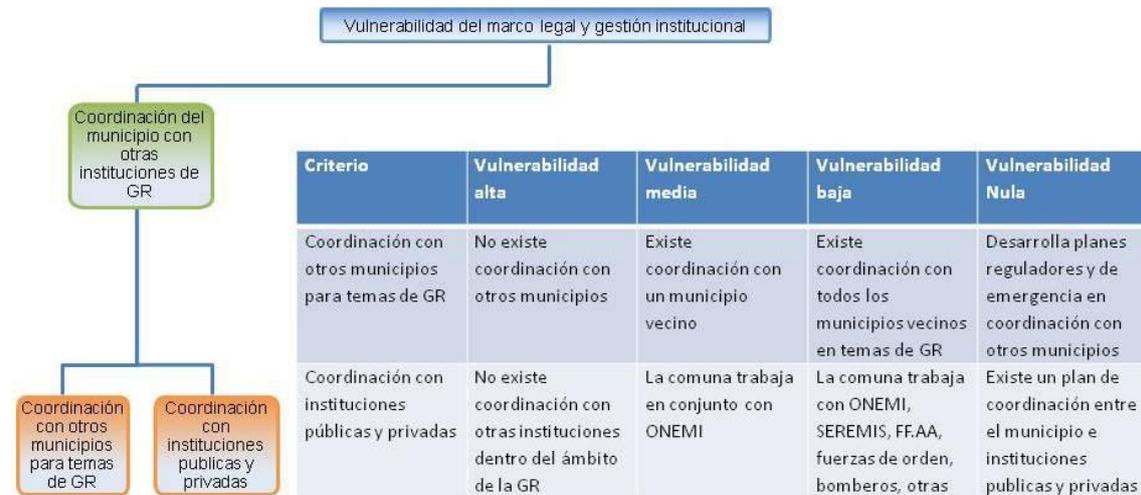
Fuente: elaboración propia

Figura N°23. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio de cumplimiento con legislación de construcción



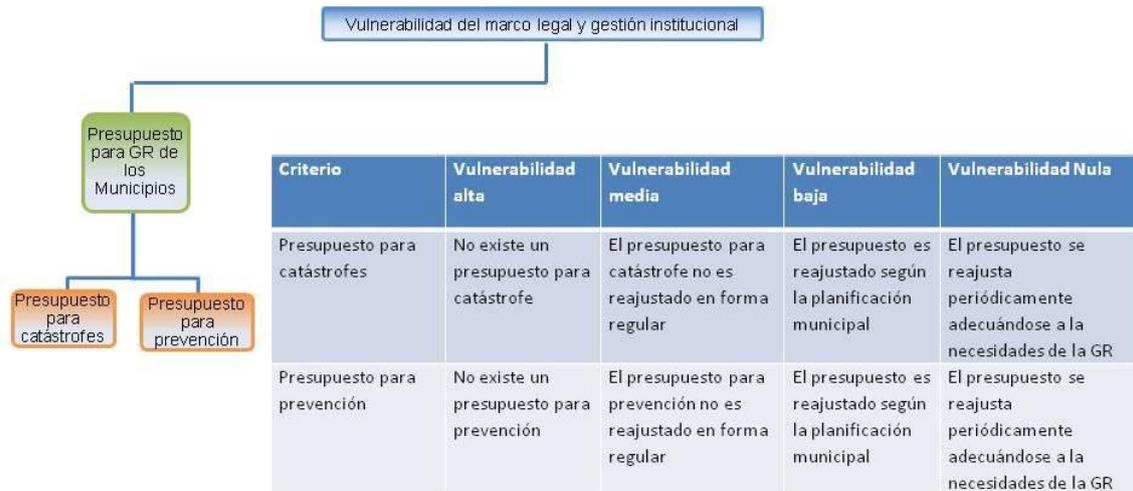
Fuente: elaboración propia

Figura N°24. Evaluación de vulnerabilidad de coordinación del municipio con otras instituciones de GR



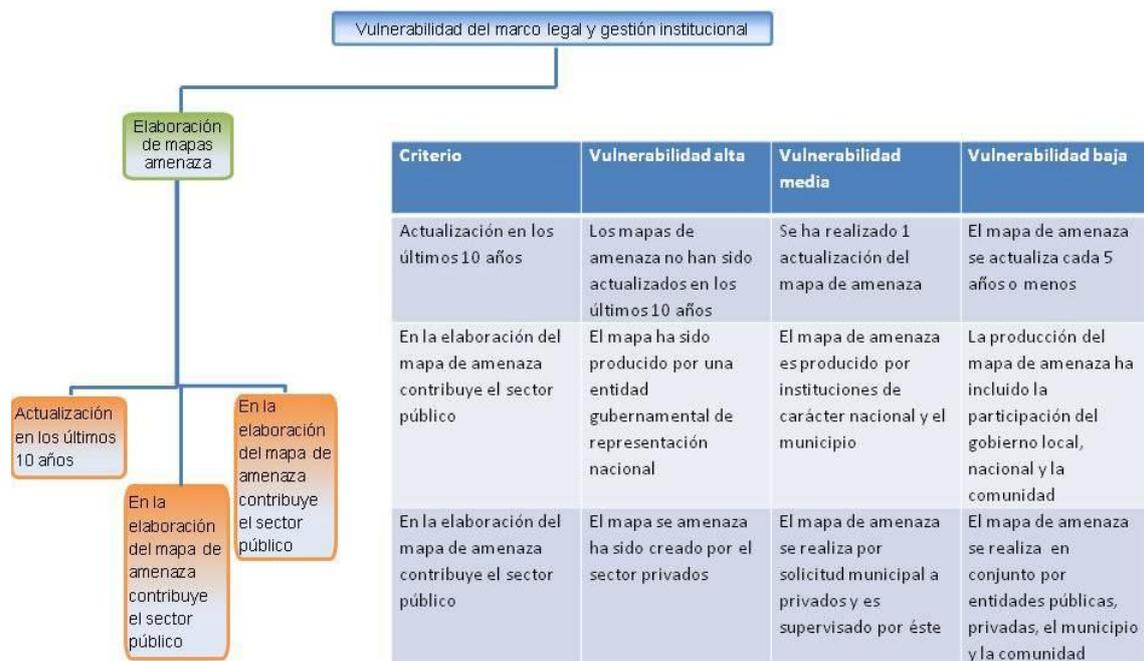
Fuente: elaboración propia

Figura N°25. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio de presupuesto para GR de los municipios



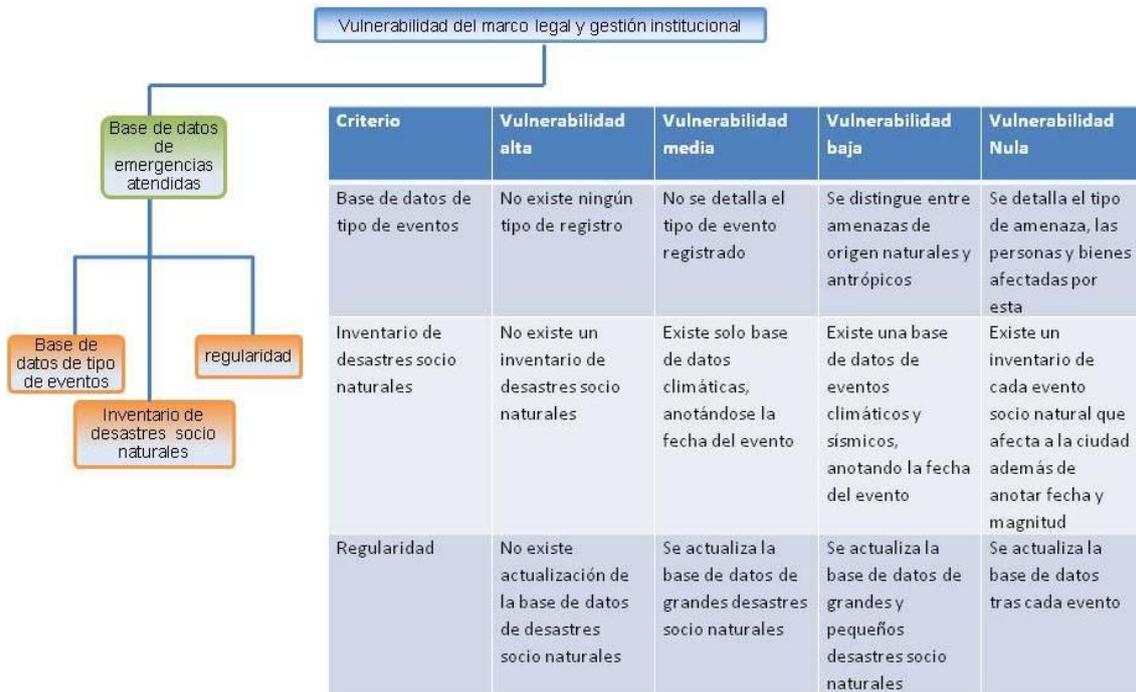
Fuente: elaboración propia

Figura N°26. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio de elaboración de mapas de amenaza



Fuente: elaboración propia

Figura N°27. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio de bases de datos de emergencias atendidas



Fuente: elaboración propia

Figura N°28. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio de actividades de protección civil



Fuente: elaboración propia

Con estos criterios calificados se procedió a evaluar la vulnerabilidad de cada sub – criterio con respecto a cada ciudad, considerando los resultados obtenidos en terreno y a través de entrevista a actores claves, tal como se demuestra en la siguiente tabla (Tabla N°8).

Tabla N°8. Evaluación de la vulnerabilidad de los subcriterios

Criterio	Sub – Criterio	Caldera	La Serena	Pichilemu
Formato de la Información	Información análoga	B	N	B
	Información digital	B	N	M
Cumple con legislación de construcción	Cumple con legislación anterior a 1996	B	B	B
	Cumple con legislación anterior a 2009	B	B	B
	Cumple con legislación posterior a 2009	M	M	B
Coordinación del municipio con otras instituciones de GR	Coordinación con otros municipios para temas de GR	M	M	A
	Coordinación con instituciones públicas y privadas	A	B	A
Presupuesto para GR de los Municipios	Presupuesto para catástrofes	M	M	M
	Presupuesto para prevención	A	A	A
Elaboración de mapas de amenaza	Actualización en los últimos 10 años	B	B	M
	En la elaboración del mapa de amenaza contribuye el sector público	M	M	A
	En la elaboración del mapa de amenaza contribuye el sector privado	M	M	A
Bases de datos de emergencias atendidas	Base de datos de tipo de eventos	B	B	A
	Inventario de desastres socio naturales	B	B	A
	Regularidad	B	B	A
Actividades de protección civil	Acciones de prevención	B	B	M
	Capacitación	B	B	M

Fuente: Elaboración propia

Una vez desarrollada la Tabla N°8 se procedió a ingresar las variables en el software multicriterio, donde se analizaron y compararon los resultados obtenidos de los datos recopilados, siguiendo la metodología propuesta por Saaty (1997). En la Tabla N° 9 se puede apreciar los pesos que se le da a cada factor y la comparación que se realiza entre cada uno de estos.

Tabla N°9. Evaluación a pares de los criterios

Factores	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	Pesos
Formato de la información (F1)	1	0.5	0.33	0.5	0.5	0.5	0.33	0.065
Cumple con legislación de construcción (F2)	2	1	0.5	1	1	1	0.5	0.119
Coordinación con otras instituciones de GR (F3)	3	1	1	2	2	2	1	0.229
Presupuesto para GR de los municipios (F4)	2	1	0.5	1	1	1	0.5	0.119
Elaboración de mapas de amenaza (F5)	2	1	0.5	1	1	1	0.5	0.119
Base de datos de emergencias atendidas (F6)	2	1	0.5	1	1	1	0.5	0.119
Actividades de protección civil (F7)	3	2	1	0.5	2	2	1	0.229

Fuente: Elaboración propia, nivel de inconsistencia 0.00

Analizando la Tabla N°9 se puede apreciar que los factores de coordinación con otras instituciones de GR y Actividades de protección civil, son los que tienen un mayor peso en la evaluación.

La importancia que tiene dentro de la gestión local del riesgo la coordinación con otras instituciones de GR es fundamental a la hora de desarrollar planes de mitigación y planes de reconstrucción, ya que son las entidades ajenas al gobierno local, las que ayudan a solucionar y reparar los daños causados por una catástrofe.

La jerarquía del factor actividades de protección civil, radica en que este criterio evalúa directamente el compromiso del municipio con la disminución de la vulnerabilidad y la exposición de los habitantes a los distintos riesgos.

Por otro lado se puede apreciar que el factor que menos influye es el formato de la información, que evalúa la accesibilidad por parte de la población a la información. Dado que en Chile existe la Ley 20.285 sobre transparencia, es posible tener la información de manera gratuita, la existencia de esta ley no asegura que la población se encuentre informada.

El factor que evalúa el cumplimiento de la legislación de construcción hace referencia al cumplimiento de la norma NCH433 of.1996 modificada en 2009. Esta norma solo evalúa el riesgo sísmico, por lo mismo no tiene una gran influencia ya que todo el país por sus características se encuentra expuesto a este tipo de eventos, lo que obliga a que constantemente se estén evaluando las construcciones realizadas.

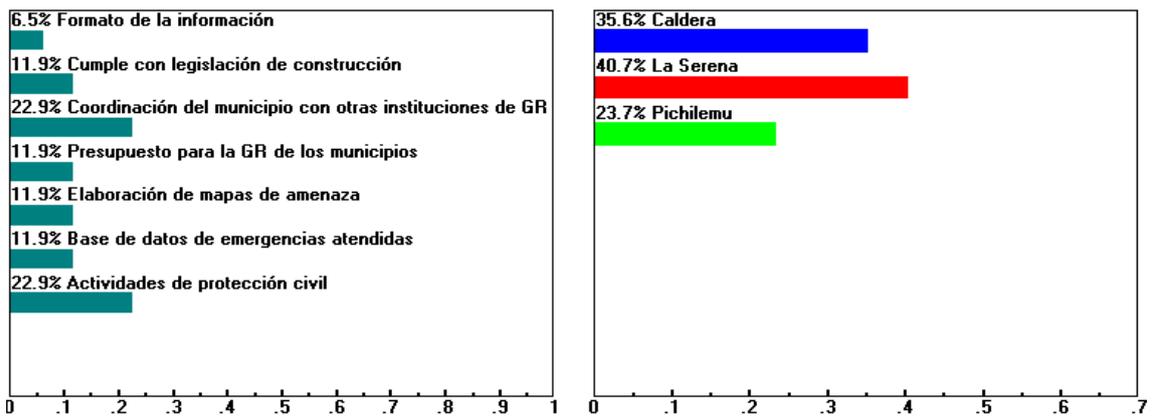
El factor de presupuesto para la GR de los municipios, tiene relación con la jerarquía que tiene el encargado de protección civil al interior del municipio, ya que si éste es de una jerarquía mayor el presupuesto asignado será mayor y al contrario será menor, si es de menor jerarquía.

Por su parte, la variable elaboración de mapas de amenaza tiene relación con el periodo de actualización de la información recopilada y quienes participan en la creación de este mapa. Producto de la legislación chilena, los mapas de amenaza suelen estar ligados al PRC, por lo que son actualizados con la misma regularidad que estos.

Finalmente el último factor evaluado es la base de datos de emergencias atendidas, que tiene relación con la existencia de una base de datos de las amenazas que han afectado a la ciudad, además de la regularidad con la que esta base de datos es actualizada.

La Fig. 29 representa en mejor medida la importancia que tiene cada criterio a la hora de evaluar la ciudad como parte del modelo, así mismo representa también el nivel de cumplimiento con los criterios con respecto a cada ciudad. Los resultados indican que la ciudad de La Serena es la que presenta una menor vulnerabilidad.

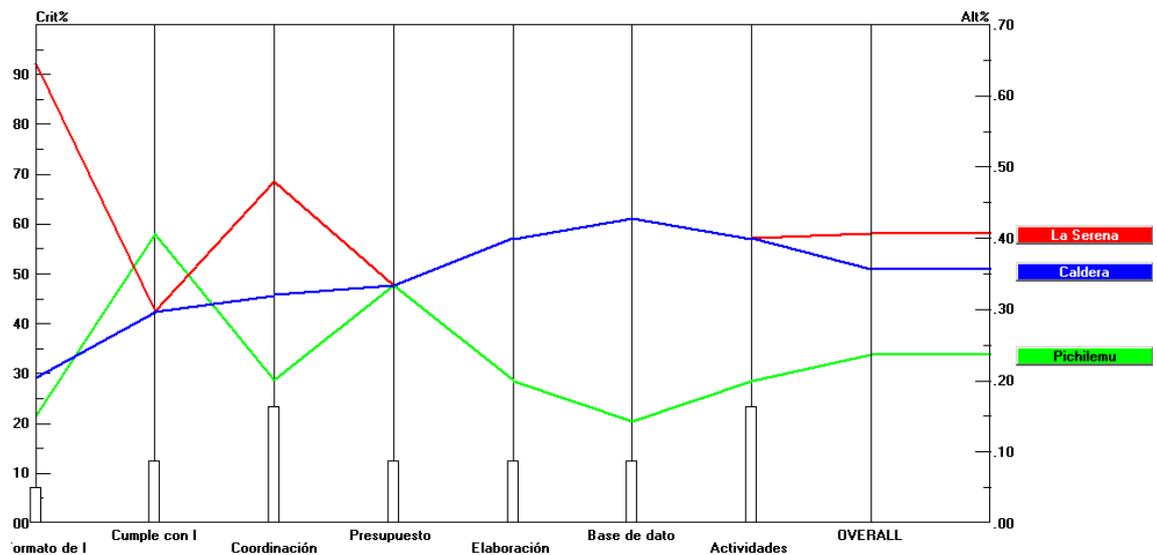
Figura N°29. Evaluación de las ciudades en base al modelo de vulnerabilidad del marco legal y gestión institucional



Fuente: elaboración propia

Analizando la Fig.30 es posible apreciar el cumplimiento de los criterios por parte de cada ciudad, en relación a la importancia que presentan estos mismos en la evaluación del modelo general.

Figura N°30. Evaluación de las ciudades en base al modelo de vulnerabilidad del marco legal y gestión institucional



Fuente: elaboración propia

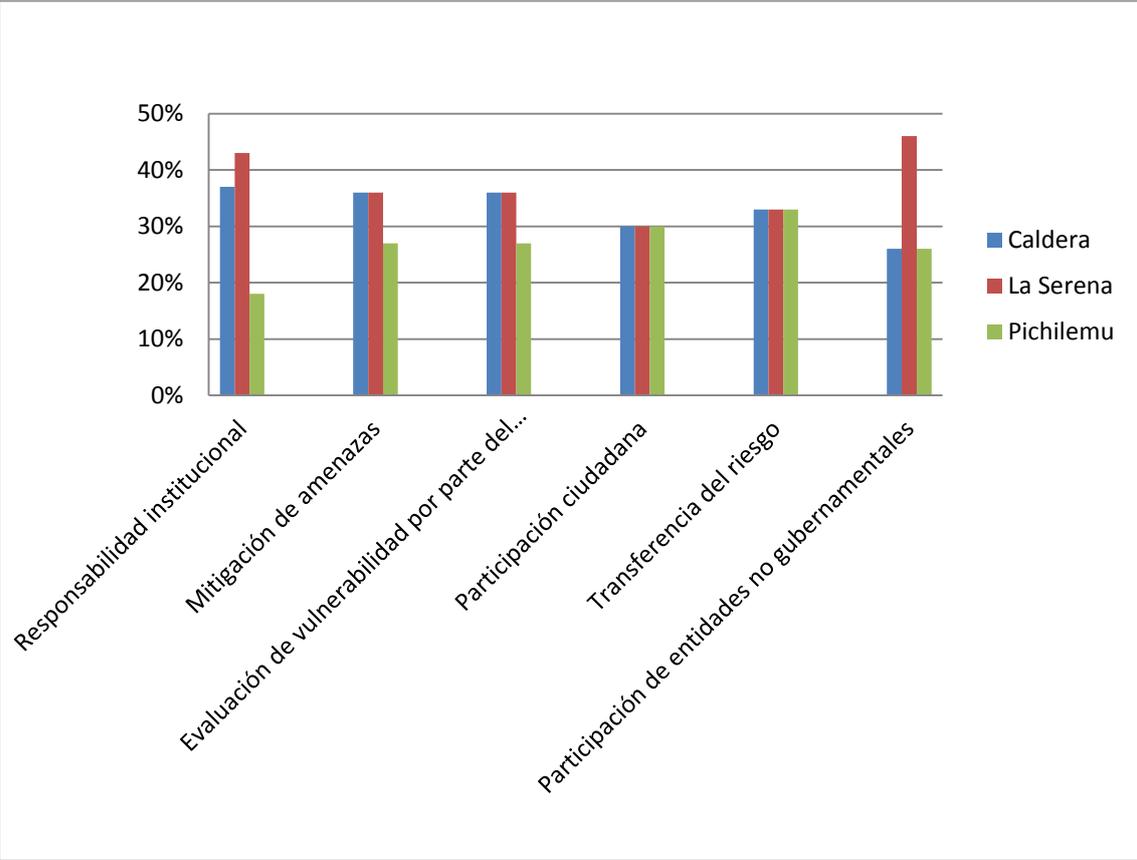
Es así como en la Fig. 30, se observa que la ciudad de La Serena sobresale en los criterios de formato de la información y coordinación del municipio con otras instituciones de GR, en el primer factor destaca, porque el municipio publica todo lo que hace en su página web, además de que existen diversos puntos de información turística en la ciudad donde se entregan mapas y trípticos informativos. En cuanto a la coordinación el municipio ha realizado trabajos con JICA, en relación al estudio de amenazas naturales en la comuna de La Serena, para el Plan Regulador Intercomunal, además realiza durante el año simulacros y actividades en conjunto con la ciudad de Coquimbo. En el resto de los criterios se mantiene a la par con la ciudad de Caldera.

Caldera no destaca significativamente en ningún aspecto, institucionalmente se puede decir que Caldera se encuentra a medio camino entre La Serena y Pichilemu, ya que es una ciudad que se encuentra en crecimiento, existe una dirección de protección civil, pero ésta se encuentra a cargo de un funcionario de otra área, esto significa que un funcionario tiene que cumplir dos roles, asumiendo la dirigencia de dos oficinas municipales.

En el otro extremo, la ciudad de Pichilemu es la mejor evaluada en el criterio cumplimiento con la legislación de construcción, la evaluación se debe a que es la única ciudad que tiene un PRC en trámite de aprobación, el cual fue realizado durante el 2012, siendo el PRC más actualizado de las tres ciudades. Por el contrario es la peor evaluada en el resto de los criterios, debido a que la ciudad cuenta solo con una Oficina de Protección Civil, la cual no realiza muchas actividades ni tampoco cuenta con un presupuesto adecuado a sus funciones, las actividades que realiza la oficina son las actividades que propicia ONEMI.

Lo anterior expuesto puede ser resumido en la Fig. 31, en la cual se representa de manera más gráfica el dominio de la ciudad de La Serena con respecto a los criterios, al encontrarse en dos de estos por sobre el resto de las ciudades, mientras que en los otros criterios se encuentra al mismo nivel que la ciudad de Caldera. De este análisis es posible desprender que la ciudad de Caldera, está avanzando hacia una gestión del riesgo efectiva, siendo la ciudad de Pichilemu la que se encuentra rezagada con respecto al avance en esta misma materia.

Figura N°31. Vulnerabilidad del marco legal de la GR

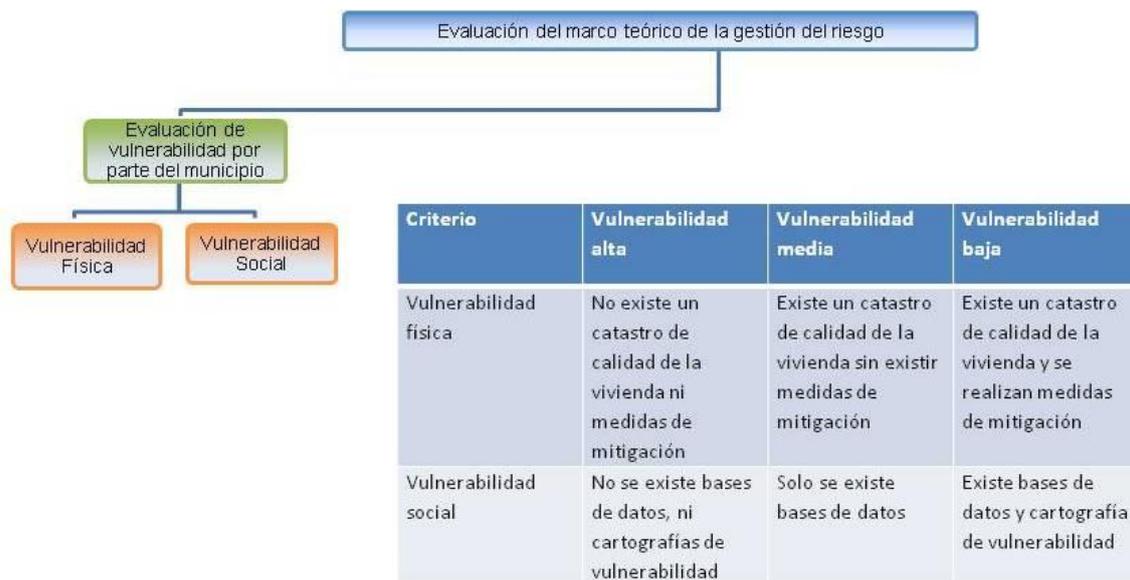


Fuente: Elaboración propia.

b) *Evaluación del marco teórico de la gestión del riesgo*

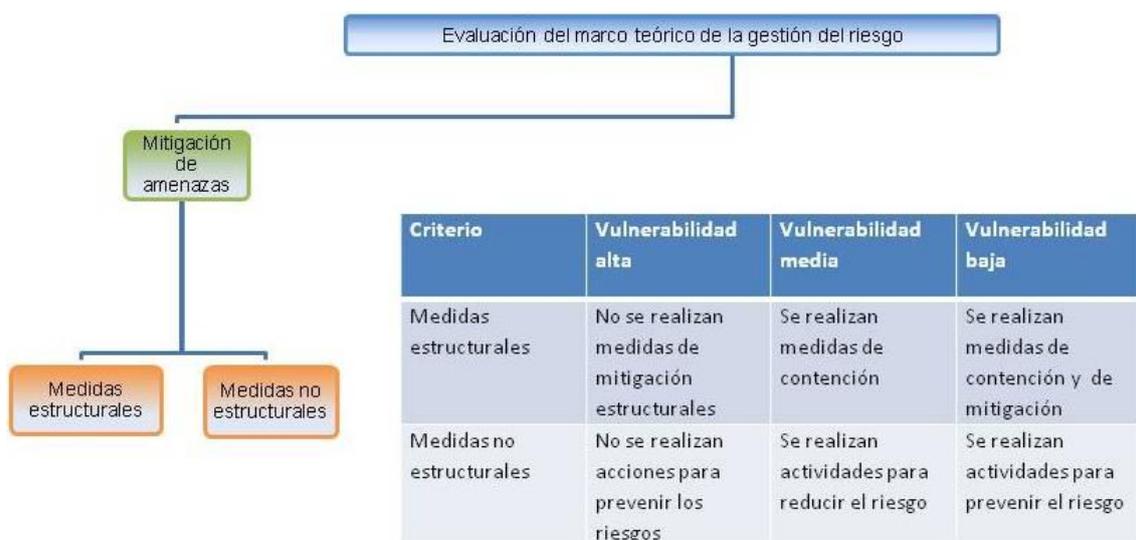
En el caso del modelo de “Evaluación del marco teórico de la gestión del riesgo” existen solo tres niveles de evaluación, siendo la peor evaluación una vulnerabilidad alta y la mejor evaluación una vulnerabilidad baja. A diferencia del modelo anterior no se tiene una vulnerabilidad nula, pues el avance en la comprensión de los desastres que afectan a los diversos grupos humanos se van profundizando, lo que permite una mejora en las técnicas utilizadas para realizar una adecuada gestión de riesgos. En las siguientes figuras se describen los datos utilizados para evaluar cada jerarquía.

Figura N°32. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio responsabilidad institucional



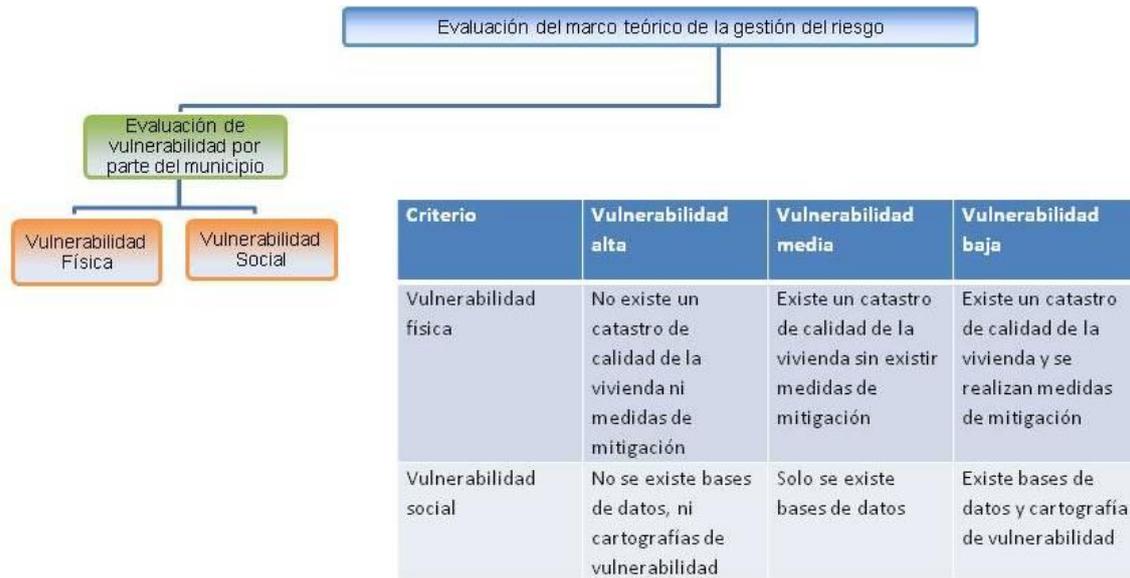
Fuente: elaboración propia

Figura N°33. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio de mitigación de amenazas



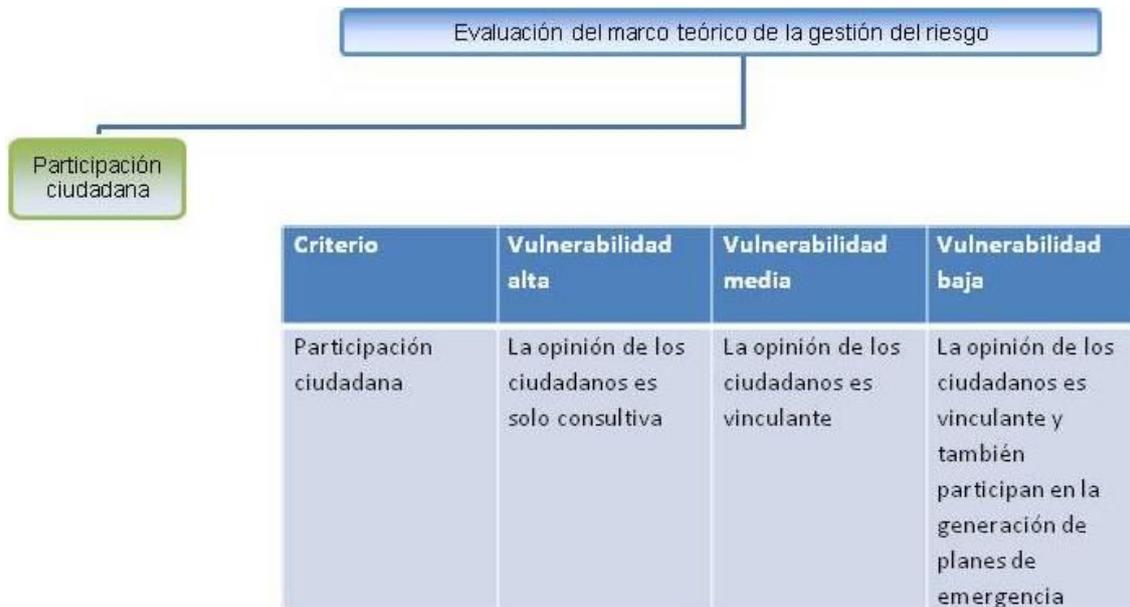
Fuente: elaboración propia

Figura N°34. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio de vulnerabilidad por parte del municipio



Fuente: elaboración propia

Figura N°35. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio participación ciudadana



Fuente: elaboración propia

Figura N°36. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio transferencia del riesgo



Fuente: elaboración propia

Figura N°37. Evaluación de la vulnerabilidad del criterio de participación de entidades no gubernamentales



Fuente: elaboración propia

Con estos elementos se procedió a evaluar la vulnerabilidad en cada ciudad siguiendo los parámetros establecidos para cada sub – criterio, considerando los datos obtenidos en terreno y en internet o por medio de entrevistas a actores claves. En la Tabla N°10 se puede apreciar los pesos que se le da a cada factor y la comparación que se realiza entre cada uno de estos.

Tabla N°10. Evaluación de la vulnerabilidad de los subcriterios

criterio	Sub – Criterio	Caldera	La Serena	Pichilemu
Responsabilidad	Gestión institucional gubernamental	M	M	M
	Responsabilidad del encargado de protección civil	M	B	A
	Gestión local del riesgo	B	B	A
Mitigación de amenazas	Medidas estructurales	A	A	A
	Medidas no estructurales	B	B	M
Evaluación de vulnerabilidad por parte del municipio	Vulnerabilidad física	M	M	A
	Vulnerabilidad social	M	M	M
Participación ciudadana		A	A	A
Transferencia del riesgo	Seguros bancarios	A	A	A
	Seguros Estatales	M	M	M
Participación de entidades no gubernamentales	Participación de entidades académicas	A	M	A
	Participación de empresas privadas	B	B	B
	Participación de institutos de investigación	A	M	A

Fuente: elaboración propia.

Al igual que en el modelo anterior, una vez desarrollada la tabla de vulnerabilidades se procedió a procesar los criterios, esta vez siguiendo la evaluación del modelo creado por CARREÑO *et al* (2006), CARDONA (2007) y CASTRO *et al* (2010), modificado con las observaciones de SUAREZ (2009), en la Tabla N°11 se pueden apreciar los pesos de cada factor y la comparación que se realiza entre cada uno de estos.

Tabla N°11. Evaluación de los criterios

Factores	F1	F2	F3	F4	F5	F6	Pesos
Responsabilidad institucional (F1)	1	3	2	0.33	0.5	1	0.147
Mitigación de amenazas (F2)	0.33	1	2	0.33	0.5	0.5	0.090
Evaluación de la vulnerabilidad por parte del municipio (F3)	0.5	0.5	1	0.33	0.5	0.33	0.072
Participación ciudadana(F4)	3	3	3	1	3	3	0.362
Transferencia del riesgo (F5)	2	2	2	0.33	1	1	0.170
Participación de entidades no gubernamentales (F6)	1	2	3	0.33	1	1	0.158

Fuente: elaboración propia nivel de inconsistencia 0.04

En este modelo el criterio que presenta un mayor peso es la participación ciudadana, que evalúa si ésta es vinculante o consultiva. Producto de la legislación chilena la participación ciudadana solo se limita a dar algunas observaciones en los PRC, sin tener ninguna participación real en este o en los planes de evacuación o de amenaza.

El segundo criterio que más valor presenta es el de transferencia del riesgo, que tiene relación con la existencia de seguros por parte del Estado y de la banca privada. Los

seguros estatales son impulsados por las intendencias y los seguros de la banca privada deben ser dados a conocer por los encargados municipales. Esta situación no ocurre puesto que los encargados en general, no conocen de la existencia de dichos seguros.

El criterio que menos peso tiene es el de evaluación de la vulnerabilidad por parte del municipio, que evalúa si el municipio tiene un registro de los sectores más vulnerables de la ciudad, tanto social como estructuralmente. En este sentido todos los municipios analizados manejan el tema de la vulnerabilidad social asociada principalmente a la pobreza (CASEN), no así la estructural, ni tampoco se incluyen otras medidas como la educación, la cobertura de salud.

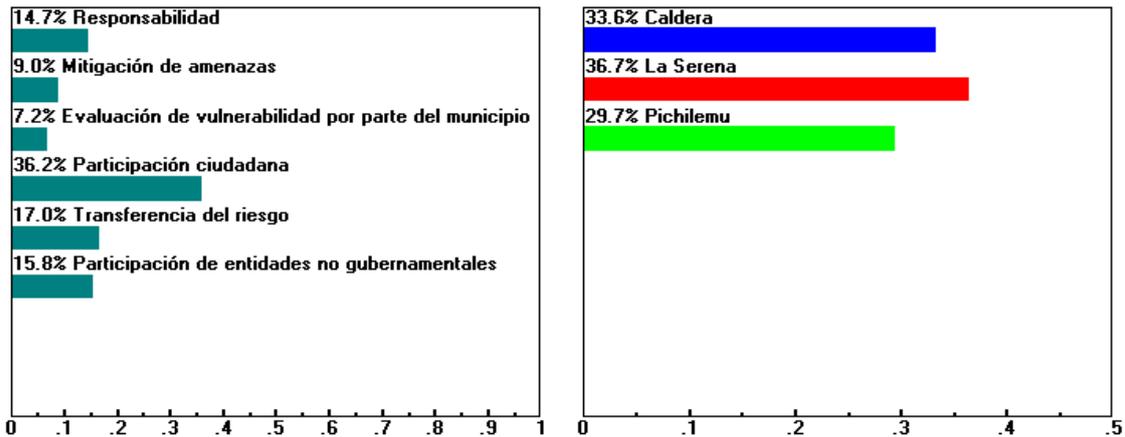
Otro criterio evaluado es de la responsabilidad institucional que evalúa como el municipio se integra en los diferentes ámbitos que existen de la gestión local de riesgos naturales, considerando también el nivel jerárquico del profesional encargado de protección civil.

El criterio de mitigación de amenazas, tiene relación con las medidas que adopta el municipio para disminuir las amenazas a las cuales se encuentran expuestos los habitantes, siendo estas medidas estructurales, como canales de desviación o muro de contención, entre otras y medidas no estructurales, como simulacros, educación, cursos de primeros auxilios, entre otros.

El último criterio evaluado es la participación de entidades no gubernamentales en la gestión del riesgo, que tiene relación con la participación de entidades ajenas al gobierno municipal y regional que participen de la creación del mapa de amenaza, planes de mitigación, PRC, entre otros, estas entidades pueden ser académicas, privadas o institutos de investigación.

La Fig. 38 representa la importancia que tiene cada criterio a la hora de evaluar la ciudad como parte del modelo, así mismo expresa el nivel de cumplimiento de los criterios en cada ciudad. A diferencia del modelo anterior, la ciudad de La Serena no está mejor evaluada que el resto de las ciudades, pues Caldera es la segunda mejor evaluada con una diferencia de solo un 3.1%, mientras que una vez más es la ciudad de Pichilemu la que presenta la peor evaluación.

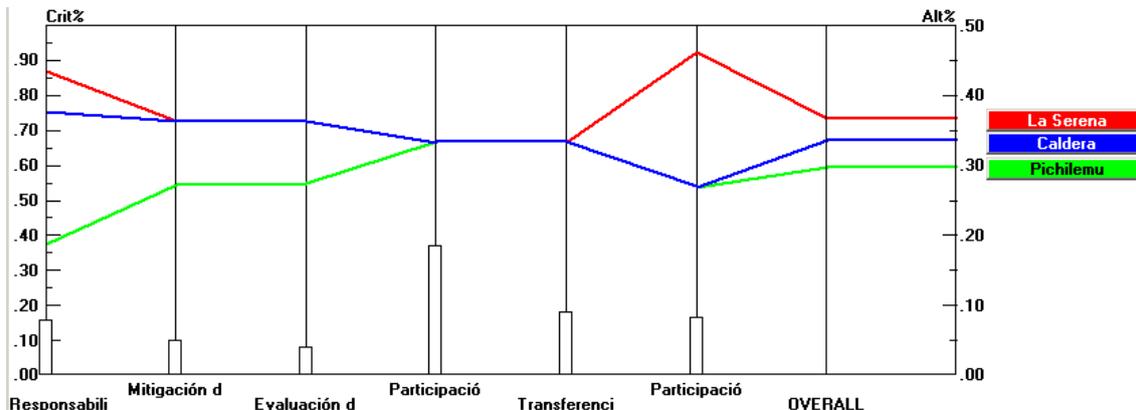
Figura N°38. Evaluación de las ciudades en base al modelo evaluación del marco teórico de la gestión del riesgo



Fuente: elaboración propia.

Del análisis de la Fig. 39 se puede desprender que la ciudad de La Serena presenta una baja vulnerabilidad producto de que el criterio de la responsabilidad y la participación de entidades no gubernamentales está integrado dentro del trabajo de la Dirección de Protección Civil, no así Pichilemu.

Figura N°39. Evaluación de las ciudades en base al modelo de evaluación del marco teórico de la gestión del riesgo



Fuente: elaboración propia

En la Fig. 39 se puede apreciar que la ciudad de La Serena destaca principalmente en Responsabilidad y Participación de entidades no gubernamentales. La primera se explica por lo expuesto anteriormente, de que en la ciudad existe una Dirección de Protección Civil, mientras el resultado del criterio participación de entidades no gubernamentales se explica porque el municipio recibe apoyo técnico externo en la realización de los mapas de amenaza, planes de evacuación y PRC, como es el caso de la ayuda prestada por JICA y la Universidad de La Serena.

La ciudad de Caldera se encuentra evaluada con valores ubicados entre aquellos de La Serena y Pichilemu. Influye fuertemente en este análisis el hecho de que la ciudad de Caldera considere diversas medidas que involucran el trabajo municipal, con los privados y ONEMI, mientras la inversión privada proviene principalmente de la Minera Candelaria, la cual compensa con estas acciones a la comunidad por los daños

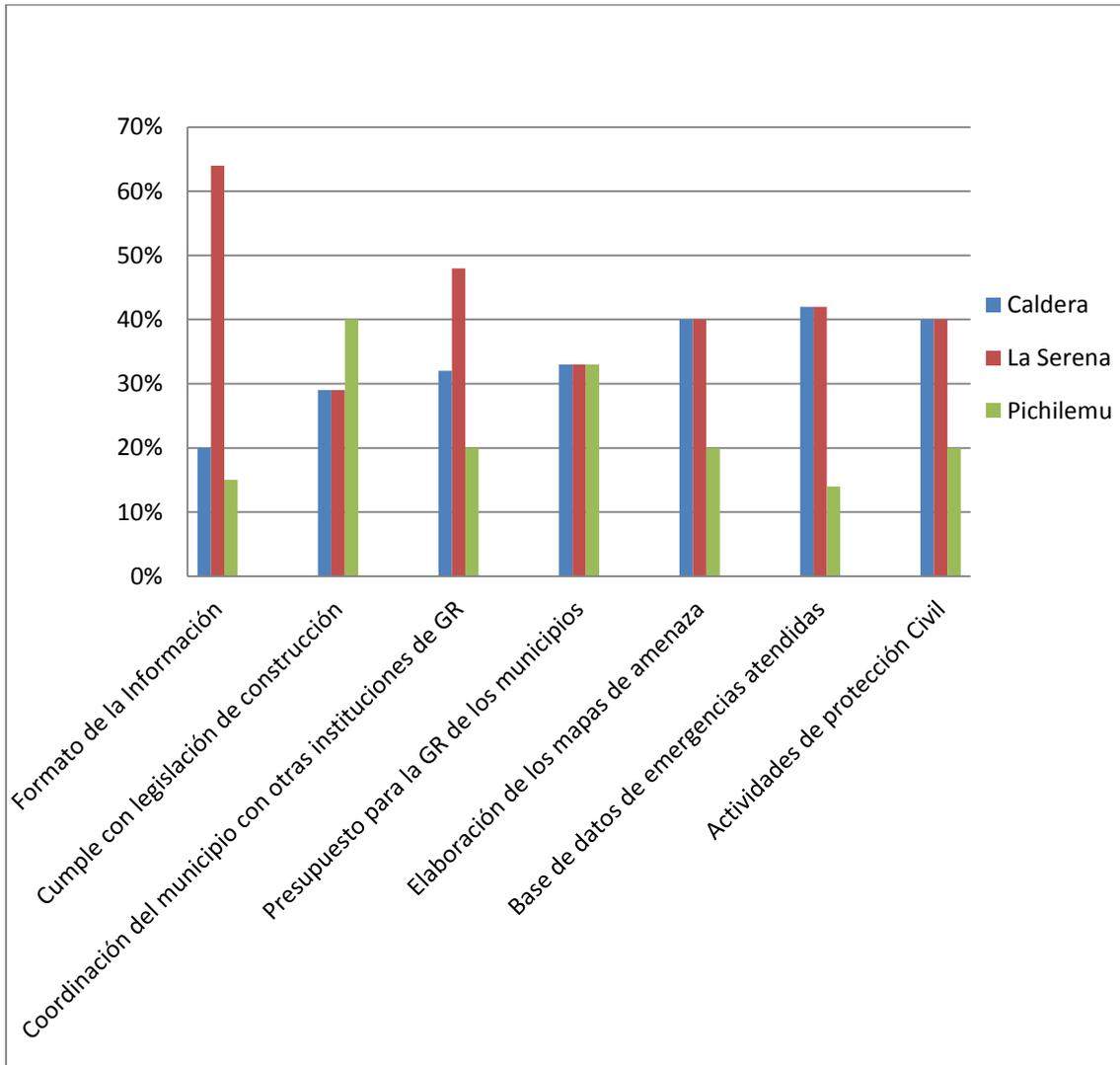
causados por la actividad minera, lo que no significa necesariamente que el sector privado esté comprometido con la gestión de riesgos en la ciudad.

La ciudad de Pichilemu, en este modelo al igual que en el anterior es la peor evaluada. Los criterios en que es más débil corresponden a los de responsabilidad institucional, por el bajo nivel jerárquico que tiene la oficina y el encargado de protección civil; la mitigación de la amenaza, ya que no existe mayor trabajo que el que desarrolla ONEMI en la comuna; y la evaluación de la vulnerabilidad ya que solo se tiene conocimiento de ésta por los resultados de la encuesta CASEN, que no están incluidos en ningún plan de gestión de riesgos.

En general, el criterio que más baja calificación obtuvo fue el criterio de Participación Ciudadana, producto de la falta de incentivos y regulaciones nacionales en este sentido.

En la Fig. 40 es posible apreciar el nivel de predominancia de cada ciudad con respecto a cada criterio evaluado, destaca la predominancia de Pichilemu en el criterio legislación de la construcción, esto se debe a que es una ciudad relativamente moderna la cual se encuentra en proceso de expansión, lo que genera que tenga muchas zonas recién urbanizadas. Por otra parte destaca la predominancia de La Serena en el criterio de formato de la información, esto pues el acceso a la información por parte de la población en esta ciudad, es más fácil y expedita, pudiendo encontrarse información en puntos información turísticos repartidos en la ciudad además del Municipio o la Intendencia.

Figura N°40. Evaluación del marco teórico de la Gestión de Riesgo

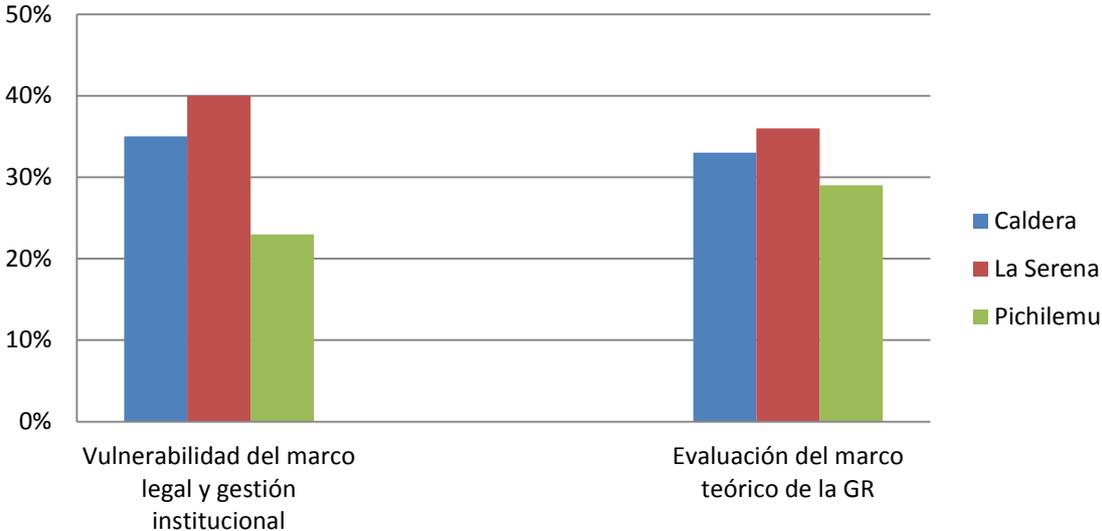


Fuente: elaboración propia.

En el primer modelo, la ciudad de La Serena, sobresale en dos criterios, de manera destacada, los que son Responsabilidad Institucional y Participación de Entidades No Gubernamentales, en el siguiente modelo la misma ciudad sobre sale en los criterios de Formato de la Información y Coordinación del Municipio con otras Instituciones de GR, siendo superada solamente por la ciudad de Pichilemu en el segundo modelo, en el criterio de Legislación de Construcción. En cuanto a la ciudad de Caldera ésta siempre se encuentra en un segundo lugar con respecto a La Serena.

Finalmente la ciudad menos vulnerable o mejor preparada para enfrentar una emergencia es la ciudad de La Serena, seguida por la ciudad de Caldera y finalmente por Pichilemu (Fig. 41). Este resultado se condice con el nivel jerárquico que presenta cada Oficina de Protección Civil al interior de la organización municipal, lo que repercute claramente en el manejo y divulgación de la información referida a los riesgos de origen natural.

Figura N°41. Resultados modelo de evaluación multicriterio



Fuente: elaboración propia

CAPITULO V: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

DISCUSIÓN

BAXTER y ANCIA (2002) plantean la definición de riesgo más compleja de las revisadas, pues no solo consideran la amenaza y la vulnerabilidad, los autores también incluyen la cantidad de personas que se verían afectadas por dicho evento, siguiendo la misma línea ROBERT *et al.* (2009), explican que la incertidumbre del cálculo del riesgo es posible reducirla determinando de manera precisa la cantidad de personas afectadas, por otro lado JANE (2010) aclara que la descripción de la amenaza no es solo realizar un estudio de riesgos. En Chile los distintos organismos encargados de generar planes de protección civil o de gestión de riesgos, le dan una mayor importancia a la amenaza en sí, que a los habitantes que sufrirían de dicha amenaza.

En este sentido, los estudios de riesgos que suelen llevarse a cabo se complementan con estudios de exposición de la población, de tal manera que es posible complementar un estudio de amenaza bien definido y complejo con la cantidad de viviendas que se verán afectadas por dicha amenaza, determinando la exposición de las viviendas que se encuentran en el área de influencia de la amenaza.

De esta manera las actividades que realizaba ONEMI previo al evento del 27 de febrero de 2010, se enfocaban principalmente en obtener un conocimiento de cada amenaza, sin incorporar en sus estudios la evaluación de la vulnerabilidad que podría afectar a las distintas entidades urbanas del país, lo que limita la generación de buenos planes de gestión.

El alcance del término gestión de riesgos, es reducido y suele trabajarse en gran medida como parte de la existencia de una voluntad política por parte del gobierno de turno. GTZ (2010), EIRD (2004) y ONU (2005; en BORDAS, 2007) tratan la gestión como una atribución política exclusiva de la administración respectiva, por otro lado LAVELL (2002), CASTRO (2010), ACUÑA (2011) y CEPREDENAC-PNUD (2003) incluyen en la gestión del riesgo a la sociedad, considerándola como un proceso político y social, en el cual los procesos sociales modifican el ambiente en el cual se desarrolla la gestión, influyendo mucho en los tomadores de decisiones y en la posterior política que desarrollarán para enfrentar los cambios en el medio ambiente construido y natural.

La gestión del riesgo es abordada por los autores anteriormente presentados como parte de una política local, que debe ser específica para cada territorio y nivel administrativo, aún así es necesario considerar que la gestión del riesgo debe ser una política que esté por sobre los niveles administrativos, pues las transformaciones en el medio ambiente natural no suelen coincidir con las divisiones políticas, lo que repercute en que las políticas de gestión del riesgo no siempre están adecuadas a las necesidades del medio natural, como por ejemplo podría ser el caso de una cuenca. Estas suelen estar divididas internamente por diversas comunas, cada una de las cuales desarrolla su plan de gestión de acuerdo a las condiciones imperantes, tanto económica como ambientalmente, sin considerar a la cuenca como un todo.

Por otro lado, la población no se encuentra totalmente informada de las distintas amenazas a las que se encuentra enfrentada, lo que determina su conocimiento del entorno, influyendo mucho el registro de desastres que tiene la población y como éste se va transmitiendo. El evento del año 2010 demostró que las personas que tenían conocimiento heredado o recordaban el evento anterior sabían exactamente como evacuar y cuáles eran las zonas que se podrían ver afectadas por un tsunami (EIRD, 2010).

Si bien la gestión de riesgos, tiene diversas etapas y diversas fases, éstas se pueden resumir en dos tipos, las cuales deberían encontrarse en cualquier política de gestión de riesgos generada. Una de éstas es la gestión correctiva, la cual tendría por objetivo corregir los errores y las deficiencias de las gestiones anteriormente desarrolladas que no han sido capaces de manejar de manera adecuada los problemas que enfrenta la localidad.

El segundo tipo corresponde a la gestión prospectiva, en la cual se visualizan todas las posibles amenazas que pueden afectar a una determinada población o ambiente construido.

Estos dos tipos de gestión deben ser apoyados por un plan que este destinado a la fase posterior de un desastre o de reducción de los niveles existentes de riesgo, el objetivo de éste es disminuir el riesgo de las amenazas ya conocidas y que podrían afectar en el corto plazo a los habitantes, pudiendo asegurar un plan de reconstrucción y de manejo de los recursos de la ciudad frente a un determinado evento, complementando de este modo la corrección de los errores que se habían cometido con anterioridad.

Estos dos tipos de gestiones son abordados por distintos autores como LAVELL (2002), ACUÑA (2011), PNUD (en ACUÑA, 2011), CEPREDENAC-PNUD (2003) y GTZ (2010), todos los autores plantean que cada tipo de gestión es distinta y así mismo, cada una entrega distintas recompensas políticas y económicas. Por otra parte estas clasificaciones de gestión no son incompatibles pues es posible desarrollar una determinada gestión (como se mencionó anteriormente) para cada momento del desastre, de este modo es posible no solo realizar un manejo a largo plazo de los riesgos, sino que también es posible tener un plan de respuesta inmediata y un plan de respaldo para aquellas amenazas que son de índole cotidiana y para las que se presentan con menos regularidad.

Dado que la gestión del riesgo es un tema político éste debe centrarse y orientarse hacia el cuidado de los habitantes y la inclusión de los riesgos en el ambiente urbano, considerando que estos son parte de la ciudad, pues tal como plantea ARGÜELLO-RODRIGUEZ (2004) las ciudades se ubicaban en las cercanías de las materias primas que éstas utilizaban antiguamente para comercializar; Con el paso del tiempo, tal como plantea LAVELL (2001), son los eventos naturales generados a partir de las distintas fuentes de recursos, los que van moldeando el crecimiento urbano y formando los límites de las ciudades.

La gestión del riesgo se dificulta en mayor medida en las ciudades chilenas modernas pues tal como plantean ORTIZ, CASTRO y ESCOLANO (2002) y ROMERO y VASQUEZ (2009), las ciudades están viviendo procesos de expansión urbana

acelerada y desregularizada, donde el Estado ha perdido protagonismo y es el mercado el que ha ido estructurando la ciudad.

Esta pérdida de funciones del Estado en la planificación urbana en beneficio del mercado, es posible apreciarla en la ciudad de La Serena, pues tal como se ha mencionado anteriormente, los empresarios del sector turismo de la ciudad y los dueños de los hoteles en la Avenida del Mar, demandaron a la alcaldía por la instalación de señaléticas que señalaban las zonas de amenaza de tsunami y las vías de evacuación en el año 2006.

Lo mismo ocurrió con el Plan Intercomunal La Serena-Coquimbo, el cual fue declarado inconstitucional por definir densidad máxima en las zonas costeras y prohibir zonas para el desarrollo urbano. Todos estos casos, ocurridos en una misma ciudad, son muestras de un dominio de las empresas inmobiliarias en la conformación de la ciudad, esta planificación mercantilizada dificulta el trabajo para las municipalidades, e instituciones gubernamentales que tratan de reducir el riesgo.

Además de contar con escasos recursos para planificar las ciudades y las dificultades que presenta el mercado para poder regular las zonas de amenaza, se le debe agregar que en algunos municipios los encargados de cada departamento u oficina suelen realizar más de una función, como es el caso de la Comuna de Pichilemu, en la cual no fue posible realizar la entrevista la encargado de la Oficina de Protección Civil, pues se encontraba fuera de la ciudad realizando trabajos para otra Oficina bajo su cargo.

Estas limitaciones dificultan la realización de una política de gestión de riesgos a nivel local que sea adecuada a los distintos eventos que pueden afectar a una determinada población.

CONCLUSIONES

Las tres ciudades se encuentran ubicadas en el borde costero y cuentan con un importante mercado turístico, no obstante, son muy distintas en términos de su gestión del riesgo. La ciudad que se encuentra mejor preparada para enfrentar eventos extremos es la ciudad de La Serena, la cual ha realizado un trabajo de educación con la población desde que se creó la Dirección de Protección Civil, en el año 2006, esto se condice con el hecho de que es la única de las ciudades en estudio que cuenta con esta Dirección en el municipio, lo que le da mayor autonomía, contando con profesionales dedicados al trabajo en gestión de riesgos y mayores recursos para las distintas actividades. Por el contrario las ciudades de Caldera y Pichilemu donde los temas de gestión de riesgo se han visto retrasado, pues en ambas ciudades el encargado de la Oficina de Protección Civil debe además de estas funciones, encargarse de otro Departamento de la Municipalidad.

El análisis de la vulnerabilidad del marco legal y de la gestión institucional fue realizado considerando la legislación nacional vigente, observándose que las ciudades analizadas no practican totalmente las normas establecidas en la legislación referida a protección civil.

Con respecto al modelo de evaluación del marco teórico de la gestión del riesgo, las tres ciudades se encuentran muy distanciadas de lo que los autores de gestión de riesgos indican como correcto o adecuado para una ciudad, esto se debe a que ninguna de las ciudades considera la evaluación de la vulnerabilidad en sus estudios de riesgos, no impulsan medidas que permitan a los habitantes informarse acerca de la existencia de seguros y finalmente la participación ciudadana solo se limita a observaciones en el Plan Regulador Comunal, en ninguna caso estos pueden opinar del mapa de amenaza o los planes de emergencia que en base a este se desarrollen.

Tras el evento del 27 de febrero del 2010, en las ciudades de Caldera y La Serena, fue posible identificar un cambio en la actitud de los habitantes y de los municipios para enfrentar los riesgos a los cuales se encuentran expuestos, por el contrario la ciudad de Pichilemu es la que ha mostrado menos cambio, pues los habitantes han tomado conciencia de las amenazas a los que se encuentran expuestos, no así el municipio.

En resumen la ciudad mejor evaluada es La Serena, recalando aún más la importancia que tiene el contar con una unidad administrativa dedicada exclusivamente a la gestión. Se observa, sin embargo la problemática de la centralización de la gestión en el país, donde cada comuna debe organizar esta gestión en forma independiente y con escaso apoyo del nivel central.

BIBLIOGRAFÍA

a) *Bibliografía análoga.*

ACUÑA DELGADILLO, DANIEL. Gestión del riesgo por desastre, propuesta metodológica para identificar y analizar condiciones de vulnerabilidad de las edificaciones en el centro histórico de La Serena. Tesis (Magíster en Hábitat Residencial). Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 2011. 156 h.

AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DE JAPÓN (JICA); SECRETARÍA REGIONAL DE PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN DE LA REGIÓN DE COQUIMBO (SERPLAC). Proyecto proteger Coquimbo, Proyecto de ordenamiento territorial para la gestión de riesgos, Región de Coquimbo. 2010. 190p

ARCADIS GEOTÉCNICA. Geología Geomorfología y Riesgo. *En su:* Proyecto de acueducto minera Candelaria, 2010. pp.1-29.

ARGÜELLO-RODRÍGUEZ, MANUEL. 2004. Riesgo, vivienda y arquitectura. En: Congreso ARQUISUR: octubre 2004. Argentina, Universidad de San Juan.

AZOCAR, GERARDO; SANHUEZA, RODRIGO; HENRÍQUEZ, CRISTIÁN. Cambio en los patrones de crecimiento en una ciudad intermedia: el caso de Chillán en Chile central. Revista EURE 29(87): 79-92, septiembre 2003.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID). Indicadores de riesgo de desastres y de gestión de riesgos de los desastres: Resultados para Chile. Universidad politécnica de Cataluña. España, 2009.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID). Indicadores de riesgo de desastre y de gestión de riesgos, programa para América Latina y el Caribe informe resumido. 2010. 21-24p.

Boletín N°75550-06, Establece el sistema nacional de emergencia y protección civil y crea la agencia nacional de protección civil. Ministerio del Interior y Seguridad Pública. 2012.

BORDAS CODDOU, ANTONIA. Caso N° 97, Políticas públicas para enfrentar los riesgos de desastres naturales en Chile. Tesis (Magister en gestión y políticas públicas, versión resumida). Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matematicas, 2007. 46h.

BORSDOF, AXEL. Como modelar el desarrollo y la dinámica de la ciudad latinoamericana. Revista EURE 29 (86):37-49. Mayo 2003

BÓRQUEZ & BURR LTDA. Plan de desarrollo comunal 2011 – 2015 Comuna de Caldera. 2011.

BRIEVA ALVARADO, AMADOR; BASTÍAS ROMO, LIONEL. Define y Asigna programas de viviendas sociales y de emergencia. *En su:* Ley general de urbanismo y construcciones. 7ª ed. Santiago, Editorial Jurídica de Chile, 2007. pp.283-313

CARDONA, OMAR. 2001. La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo, "una crítica y una revisión necesaria para la gestión". En: International Work-Conference on vulnerability in disaster theory and practice: 29 y 30 de junio de 2001. Wageningen, Holanda. Disaster studies of Wageningen University and Research Centre.

CARDONA, OMAR. Indicadores de riesgo de desastre y gestión de riesgos. Programa para América Latina y El Caribe, Informe Resumido. Banco Interamericano de Desarrollo, 2005. 43 p

CARDONA, O.D; CARREÑO, M.L.; MARULANDA, M.C.; BARBAT, A.H. Índice para evaluar el desempeño y la efectividad de la gestión de riesgos (DRMi). En: 3er congreso nacional de Ingeniería Sísmica 8-11 de mayo de 2007. Asociación Española de ingeniería sísmica.

CARREÑO, MARTHE LILIANA; CARDONA, OMAR; MARULANDA, MABEL; BARBAT, ALEX. Índice para medir el desempeño de la gestión de riesgos. Revista internacional de Ingeniería de Estructuras 11 (1): 25-44, septiembre 2006.

CASTRO, CARMEN PAZ; GARUTI, CALUDIO; ZAMORA, FABIOLA; QUIROGA, SILVIA; CAMPOS, ANA; ACQUAVIVA, LAURA; DE CERDÁN, NELLY. Identificación y análisis de los aspectos del ordenamiento territorial que contribuyen a la reducción del riesgo de desastres. Informe de evaluación global sobre la reducción del Riesgo de Desastre. 2010.

CASTELL, MANUEL. Encuestas sobre la planificación urbana. *En su*: La cuestión urbana. 16ª ed. España, siglo veintiuno editores, s.a., 2004. pp.327-379.

CENTRO DE COORDINACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE LOS DESASTRES NATURALES EN AMÉRICA CENTRAL (CEPREDENAC – PNUD). La Gestión local del riesgo, nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica. Guatemala, Guatemala, 2003. 101p

COBO GARCÍA, PEDRO; CANALES MOURGUES, JUAN. Ordenanza general de urbanismo y construcciones. 5ª ed. Santiago de Chile, Editorial Jurídica Conosur, 2001.

COOPERATIVE EXTENSION SERVICE, INSTITUTE OF FOOD AND AGRICULTURE SCIENCES; UNIVERSITY OF FLORIDA. Chapter 3: During the Disaster, The role of government in a disaster. *En su*: The disaster handbook, 1998. pp.section 3.7 1-6.

COYLE, GEOFF. The analytic hierarchy process (AHP). *En*: COYLE, GEOFF (Eds). Practical Strategy: Structured tools and techniques. Prentice Hall, 2004. pp 1-11.

CHARDON, ANNE CATHERINE y GONZÁLEZ, JUAN LEONARDO. Indicadores para la gestión de riesgos, amenaza, vulnerabilidad, riesgo, desastre, mitigación, prevención...Primer acercamiento a conceptos, características y metodologías de análisis y evaluación. Banco Interamericano de Desarrollo. 2002.

DE MATTOS, CARLOS. Ciudades intermedias y desconcentración territorial: propósitos, alcances y viabilidad. Revista EURE, 32, 1984.

DE MATTOS, CARLOS. Transformación de las ciudades latinoamericanas. ¿Impactos de la globalización?. Revista EURE 28 (85):, 2002.

DE MATTOS, CARLOS. Globalización y metamorfosis metropolitana en América Latina. De la ciudad a lo urbano generalizado. Revista de Geografía Norte Grande (47): 81-104. 2010.

DECRETO N° 61; Aprueba reglamento que fija el diseño sísmico de edificios y deroga D.S. N° 117, (V. Y U), de 2010; Ministerio de Vivienda y Urbanismo; 02 de noviembre de 2011.

DECRETO N° 104; Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del título I de la Ley 16.282; Ministerio del Interior; 25 de junio de 1977.

DECRETO N° 156; Plan nacional de protección civil, instrumento indicativo para la gestión integral; Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública; 12 de marzo de 2002.

DECRETO CON FUERZA DE LEY N°1; Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley 18.695, orgánica constitucional de municipalidades; Ministerio del Interior, Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo; 26 de julio de 2006.

DECRETO CON FUERZA DE LEY N°1 – 19.175; Fija el texto refundido, coordinado, sistematizado y actualizado de la Ley 19.175, orgánica constitucional sobre gobierno y administración regional; Ministerio del Interior; 08 de noviembre de 2005.

DECRETO CON FUERZA DE LEY N° 22; Fija el texto de la ley orgánica del servicio de gobierno interior de la república; deroga la ley de régimen interior, de 22 de diciembre de 1885; Ministerio de Hacienda; 19 de noviembre de 1959.

DECRETO LEY N° 2.552; Deroga el decreto ley N° 1.088, de 1975, y transfiere al ministerio de vivienda y urbanismo los programas de “viviendas sociales”; modifica el decreto Ley N° 1.519, de 1976; define las “viviendas de emergencia” y señala competencia de la oficina nacional de emergencia del ministerio del interior; Ministerio de Vivienda y Urbanismo; 23 de febrero de 1979

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT (GTZ). Incorporar la gestión del riesgo en la planificación territorial. Grupo de trabajo en gestión del Riesgo y Cambio Climático, Lucen, Perú. 2010. 66p

DIVISIÓN DE DESARROLLO URBANO. DDU 23, Sistema de evaluación de impacto ambiental; SEIA; declaración de impacto ambiental; instrumentos de planificación territorial, plan regulador regional; plan regulador intercomunal; plan regulador comunal; plan seccional; plano seccional. Santiago, Chile, 1997. 10p.

DIVISIÓN DE DESARROLLO URBANO, DDU 55, Planificación; instrumentos de planificación; plan regulador comunal; comuna. Santiago, Chile, 1999. 96p.

DIVISIÓN DE DESARROLLO URBANO, DDU 227, planificación urbana, Formulación y contenidos plan regulador comunal. Santiago, Chile, 2009. 86p.

DIVISIÓN DE DESARROLLO URBANO. DDU 232, Ley N°16.282, exigencias extraordinarias para demoliciones, reparaciones y reconstrucciones. Santiago, Chile, 2010. 7p.

ESCOLANO UTRILLA, SEVERINO; ORTIZ VÉLIZ, JORGE; MORENO MORA, RODRIGO. Globalización y cambios funcionales recientes en las ciudades del sistema urbano chileno. Cuadernos geográficos (41):33-60, 2007.

ESTRATEGIA INTERNACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE LOS DESASTRES (EIRD). Una selección de aplicaciones para la reducción de desastres. *En su: Vivir con el riesgo: informe mundial sobre iniciativas para la reducción de desastres.* Publicación Naciones Unidas. Ginebra, Suiza, 2004. pp.329-426.

ESTRATEGIA INTERNACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE LOS DESASTRES (EIRD). La gestión del riesgo en la planificación del desarrollo sostenible y Principios guía para la gestión integral del riesgo. *En su: La gestión del riesgo de desastres hoy.* Publicación Naciones Unidas. Ginebra, Suiza, 2008. pp.96-114.

ESTRATEGIA INTERNACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE LOS DESASTRES (EIRD). Diagnóstico de la situación de la reducción del riesgo de desastres en Chile, 2010. 96p

ESTRATEGIA INTERNACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE LOS DESASTRES (EIRD). Informe de evaluación global sobre la reducción del riesgo de desastres 2011, Revelar el riesgo, replantear el desarrollo (GAR). 2011. 188p

GARCÍA CORREA, BÁRBARA. Riesgos naturales en el área urbana y de expansión de la comuna de Pichilemu. Tesis (Título de geógrafa). Santiago, Chile. Universidad de Chile, facultad de Arquitectura y Urbanismo, 2007. 100h.

GARUTI, CLAUDIO; CASTRO, CARMEN PAZ; ZAMORA, FABIOLA; RUGIERO, VANESSA. Developing a risk management index to measures the contribution in a disaster risk reduction for Latinamerican countries. *Proceedings of the International Symposium on the Analytic Hierarchy Process.* 2011.

GOBIERNO REGIONAL DE ATACAMA (GORE ATACAMA). Plan regulador intercomunal de las comunas costeras de Atacama. Región de Atacama. 2001.

GOBIERNO REGIONAL DE ATACAMA (GORE ATACAMA). Zonificación de los usos del borde costero región de Atacama. Región de Atacama. 2010.

GOBIERNO REGIONAL DE COQUIMBO (GORE COQUIMBO). Zonificación de los usos del borde costero – región de Coquimbo. Región de Coquimbo. 2005.

IBARRA, IGNACIO. Geomorfología aplicada en la evaluación y análisis de amenazas naturales en la zona sur de la comuna de Pichilemu: Sectores de Punta de Lobos-Cáhuil-Estero Nilahue. VI región, Chile. Tesis (Título de Geógrafo). Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 2013. 169 h.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CALDERA. Plan seccional bahía Loreto. Región de Atacama. 1970

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CALDERA. Plan regulador comunal de Caldera. Región de Atacama. 1991.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CALDERA. Modificación plan regulador comunal de Caldera, sector Punta Paredones – Punta Cladera. Región de Atacama. 1993.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CALDERA. Modificación plan regulador de Caldera, zonas U3ACB, R21A, R21B, R22, Sector Playa Ramada. Región de Atacama. 2002.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CALDERA. Modificación al plan regulador de Caldera, zonas CD, U1D, U2D, R21E, R21F, R3, Sector industrial Norte. Región de Atacama. 2004.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CALDERA. Modificación a los planes reguladores de Caldera y Copiapó, sector Bahía Salado. Región de Atacama. 2005.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CALDERA. Informe de gestión 2006. Región de Atacama. 2007.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CALDERA. Informe de gestión 2007. Región de Atacama. 2008.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CALDERA. Estudio de riesgos y protección ambiental, Actualización plan regulador comuna de Caldera. Región de Atacama. 2009.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CALDERA. Informe de gestión 2008. Región de atacama. 2009.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CALDERA. Informe de gestión 2009. Región de Atacama .2010.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CALDERA. Actualización plan regulador comuna de Caldera. Región de Atacama. 2010.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CALDERA. Informe de gestión 2010. Región de Atacama. 2011.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CALDERA. Informe de gestión 2011. Región de Atacama. 2012.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE CALDERA. Plan de emergencia para tsunamis. Región de Atacama. Sin año.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Plano seccional “Las Compañías”, que modifica el plan regulador comunal de La Serena, amplía límites urbanos y define uso de suelo. Región de Coquimbo. 1978.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Plan seccional Cisternas oriente, comuna de La Serena. Región de Coquimbo. 1986.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Modificación plan regulador comunal de La Serena y ampliación del límite urbano sector costero norte. Región de Coquimbo. 1994

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Modificación plan regulador comunal de La Serena, sector El Faro. Región de Coquimbo. 1995.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Modificación y actualización plan regulador comunal de La Serena. Región de Coquimbo. 2004.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Ordenanza local del plan regulador comunal de La Serena. Región de Coquimbo. 2004.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Plano seccional N° 1, que comprende planos seccionales de vialidad. Región de Coquimbo. 2005.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Plano seccional N° 2, que comprende planos seccionales de vialidad. Región de Coquimbo. 2005.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Aprobación enmienda N°2 al plan regulador de La Serena. Región de Coquimbo. 2006.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Aprueba plano seccional vial N°2 de varias calles del plan regulador comunal de La Serena. Región de Coquimbo. 2006.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Aprobación enmienda N°3 al plan regulador de La Serena. Región de Coquimbo. 2006.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Aprobación enmienda N°4 al plan regulador de La Serena. Región de Coquimbo. 2006.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Aprobación enmienda N°6 al plan regulador de La Serena. Región de Coquimbo. 2006.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Modifica decreto alcaldicio N° 2.236. Región de Coquimbo. 2006.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Modificación plan regulador comunal de La Serena varios sectores, zona EX - 1, zona ZC 11 – 3 Y ZE – 9 Bartolome Blanche, Zona ZC 4 – 1 Policentro 3, Zona EX 4 – 4 El Milagro. Región de Coquimbo. 2006.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Aprobación enmienda N°8 al plan regulador comunal. Región de Coquimbo. 2006.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Informe de gestión 2006. Región de Coquimbo. 2007.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Informe de gestión 2007. Región de Coquimbo. 2008.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Informe de gestión 2008. Región de Coquimbo. 2009.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Plan de desarrollo comunal, La Serena 2009 – 2012. Región de Coquimbo. 2009.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Informe de gestión 2009. Región de Coquimbo. 2010.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Plan de desarrollo comunal, La Serena 2010 – 2012, actualización 2010. Región de Coquimbo. 2010.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Informe de gestión 2010. Región de Coquimbo. 2011.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Plan comunal de protección civil, evento tsunami. Región de Coquimbo. 2011.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Plan comunal de protección civil, fenómenos hidrometeorológicos. Región de Coquimbo. 2011.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Plan de desarrollo comunal, La Serena 2010 – 2012, actualización 2011. Región de Coquimbo. 2011.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Plan de respuesta para eventos sísmológicos. Región de Coquimbo. 2011.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA. Informe de gestión 2011. Región de Coquimbo. 2012.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PICHILEMU. Plan regulador comunal de Pichilemu. Región del Lib. Bernardo O'Higgins. 1982.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PICHILEMU. Modifica plan regulador comunal de Pichilemu. Región del Lib. Bernardo O'Higgins. 1984.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PICHILEMU. Modificación plan regulador comunal de Pichilemu en conformidad seccional N° 2 plaza O'Higgins y desafecta bien nacional de uso público. Región del Lib. Bernardo O'Higgins. 1986.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PICHILEMU. Modificación plan regulador de Pichilemu, localidades de Pichilemu y Cahuil. Región del Lib. Bernardo O'Higgins. 2005.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PICHILEMU. Informe de gestión 2006. Región del Lib. Bernardo O'Higgins. 2007.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PICHILEMU. Informe de gestión 2007. Región del Lib. Bernardo O'Higgins. 2008.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PICHILEMU. Informe de gestión 2008. Región del Lib. Bernardo O'Higgins. 2009.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PICHILEMU. Informe de gestión 2009. Región del Lib. Bernardo O'Higgins. 2010.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PICHILEMU. Informe de gestión 2010. Región del Lib. Bernardo O'Higgins. 2011.

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE PICHILEMU. Informe de gestión 2011. Región del Lib. Bernardo O'Higgins. 2012.

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN (INN-Chile). Diseño sísmico de edificios, norma chilena oficial NCH 433.Of1996, modificada en 2009, Chile, 2009. 43p.

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN (INN-Chile). Geotecnia – Estudio de mecánica de suelos, proyecto de norma en consulta pública, norma chilena oficial NCH 1508.c2008, Chile, 2008. 22p

JANE, CATHERINE. Analysing vulnerability to volcanic hazards: Applications to St. Vincent. Tesis (Doctor en filosofía). Londres, Inglaterra. University College London, Department of Geography. 2010. 383h.

LAVELL, ALLAN. Gestión de riesgos ambientales urbanos. Facultad latinoamericana de ciencias sociales y La red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina (LA RED). 2001.

LEY General de urbanismo y construcciones. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. 2012.

LEY N° 7.727; Reforma constitucional limita la iniciativa parlamentaria en lo relativo a gastos públicos; Ministerio de Justicia; 23 de noviembre de 1943.

LEY N° 18.415; Ley orgánica constitucional de los estados de excepción; Ministerio del Interior; 14 de junio de 1985.

LEY N° 19.095; Modifica Ley N° 16.282, en lo relativo a normas para casos de sismos y catástrofes; Ministerio del Interior; 12 de noviembre de 1991

LEY N° 20.304; Sobre operación de embalses frente a alertas y emergencias de crecidas y otras medidas indica; Ministerio de Obras Públicas; 13 de diciembre de 2008

LEY N° 20.444; Crea el fondo nacional de la reconstrucción y establece mecanismos de incentivo tributario a las donaciones efectuadas en caso de catástrofe; Ministerio de Hacienda; 28 de mayo de 2010.

LEY N° 20.582; Modifica normas legales de urbanismo y construcciones para favorecer la reconstrucción; Ministerio de Vivienda y Urbanismo; 04 de mayo de 2012

MANSILLA, ELIZABETH. Riesgo y ciudad. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Arquitectura. 2000.

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO. Plan regulador intercomunal La Serena – Coquimbo. Región de Coquimbo. 1992.

BARRIENTOS, SERGIO. Earthquakes in Chile. *En*: MORENO, TERESA Y GIBBONS, WES. The geology of Chile. Londres, The geological society, 2007. pp.263-287.

OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA DEL MINISTERIO DEL INTERIOR Y SEGURIDAD PÚBLICA (ONEMI). Guía práctica para la participación comunitaria en un proceso de microzonificación de riesgos y recursos. 1997.

OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA DEL MINISTERIO DEL INTERIOR Y SEGURIDAD PÚBLICA (ONEMI). Bases metodológicas para la gestión según realidades específicas. 1999.

OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA DEL MINISTERIO DEL INTERIOR Y SEGURIDAD PÚBLICA (ONEMI). Normativa legal, Programa de formación profesional en protección civil; Plan nacional de capacitación, Bases para la acción integral en protección civil. 1999.

Ordenanza general de urbanismo y construcciones. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. 2009.

ORTIZ, JORGE; CASTRO, CARMEN PAZ; ESCOLANO, SEVERINO. Procesos de restructuración urbana y niveles de vulnerabilidad a amenazas naturales en una ciudad de tamaño medio: La Serena, Chile. Investigaciones geográficas (36):17-42. 2002.

ORTIZ, WILLIAMS. Análisis de la vulnerabilidad social y la percepción del riesgo frente a las amenazas naturales en la ciudad de La Serena, región de Coquimbo. Tesis (Titulo de Geógrafo). Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 2011. 167 h.

OSORIO GÓMEZ, JUAN CARLOS; OREJUELA CABRERA, JUAN PABLO. El proceso de análisis jerárquico (AHP) y la toma de decisiones multicriterio, ejemplo de planificación. *Scientia et Technica*, 39: 247-52, Septiembre 2008.

PAC CONSULTORES. Plan de desarrollo comunal Pichilemu 2010 – 2014. Región del Lib. Bernardo O'Higgins. 2010.

PASKOFF, ROLAND. El valle del río Elqui, Alrededores de las bahías de Coquimbo y La Herradura. *En su: Geomorfología de Chile semiárido*, traducido por Jose Novoa. La Serena, Chile. Universidad de La Serena, 1993. pp.141-176

RAJEVIC MOSLER, ENRIQUE PETAR. La propiedad privada y los derechos adquiridos ante la planificación urbana. *Revista Chilena de Derecho* 25(1): 65-112, 1998.

ROBERT, JÉRÉMY; D'ERCOLE, ROBERT; PIGEON, PATRICK; SERRANO, TANIA. Complejidad, incertidumbre y vulnerabilidad: el riesgo asociado al volcán Cotopaxi en el valle de los Chillos (Quito-Ecuador). *Bulletin de l'Institut Francais d'Études Andines* 38(3): 709-733, 2009.

ROMERO, HUGO; VÁSQUEZ, ALEXIS. El crecimiento de las ciudades intermedias chilenas de Chillán y Los Ángeles y sus impactos sobre la ecología de paisajes urbanos. *América Latina: sociedade e meio ambiente*, CLACSO livros:109-136, 2009.

ROMERO, J; PÉREZ, C; RODRIGUES, F; LARA, M; AYALA, A; sin año; Investigación sobre los efectos causados por el terremoto y tsunami del 27 de febrero en la costa de Navidad, VI región.

SAATY, THOMAS. Decision making with the analytic hierarchy process. *Int. J. Services Sciences* 1 (1): 83-98, 2008.

SAATY, THOMAS; VARGAS, LUIS. Planning: Forward and Backward Process. *En su: The analytic hierarchy process series. Vol III, The logic priorities.* Pittsburgh, USA, RWS Publications, 1991. pp101-117.

SAATY, THOMAS; KEARNS, KEVIN. The analytic Hierarchy Process. *En su: The analytic hierarchy process series. Vol IV, Analytic planning.* Pittsburgh, USA, RWS Publications, 1991. pp19-62.

SARRICOLEA ESPINOZA, PABLO ANDRÉS. Niveles de vulnerabilidad a amenazas naturales en una ciudad intermedia y sus áreas de expansión. El caso de La Serena. IV región de Coquimbo. Tesis (Título de Geógrafo). Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, 2004. 132 h.

SOTO BÄUERLE, MARÍA VICTORIA; MÄRKER, MICHAEL; CASTRO CORREA, CARMEN PAZ; RODOLFI, GIULIANO. Dinámica actual de micro cuencas del desierto costero de Atacama (Caldera, Chile) y su influencia en la generación de amenazas. *Geogr. Fis. Dinam. Quat* (35): 79-89. 2012.

SUAREZ, DORA CATALINA. Indicadores de gestión de riesgo, conceptos y formulación de indicadores. Universidad Nacional de Colombia – Sede Manizales. 2003.

SUAREZ, DORA CATALINA. Diagnóstico del riesgo urbano y la gestión del riesgo para la planificación y el mejoramiento de la efectividad a nivel local: aplicación a la ciudad de Manizales. Instituto de estudios ambientales (IDEA). 2009.

SUBSECRETARIA DE DESARROLLO REGIONAL Y ADMINISTRATIVO (SUBDERE); 2002; Ley orgánica constitucional de municipalidades, texto refundido, coordinado, sistematizado y actualizado de la Ley N° 18.695, orgánica constitucional de municipalidades

SUR PLAN LTDA. Modificación plan regulador comunal de Pichilemu. Región del Lib. Bernardo O'Higgins. 2012.

UNESCO. Ciudades intermedias y urbanización mundial. 1999. 168h.

UNESCO (Oficina de Santiago), PROGRAMA de DESARROLLO de las NACIONES UNIDAS (PNUD), CURZ ROJA CHILENA, OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA DEL MINISTERIO DE INTERIOR (ONEMI), DEPARTAMENTO DE AYUDA HUMANITARIA DE LA COMISIÓN EUROPEA; 2012; Análisis de riesgos de desastres en Chile, VII Plan de acción DIPECHO en Sudamérica 2011 - 2012

UNITED STATE AGENCY INTERNATIONAL DEVELOPMENT (USAID). Tiempo para entregar el relevo, Reducción del riesgo de desastre desde la perspectiva de gestión

ambiental, ordenamiento territorial, fianzas e inversión pública. San José, Costa Rica, Editorama, 2007. 276p.

WILCHES CHAUX, GUSTAVO. La vulnerabilidad global. *En*: Andrew Marskrey (compilador). Los desastres no son naturales, 1993. pp.11-44.

b) Bibliografía digital.

AZOCAR, G.; ROMERO, H; SANHUEZA, R; VEGA, C. Los patrones del crecimiento en ciudades inter-medias latinoamericanas; un caso de estudio en Santa María de Los Angeles, Chile central. sin año. <<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal9/Geografiasocioeconomica/Geografiaurbana/04.pdf>> [consultada el día =4 de mayo de 2012]

BAXTER, PETER; ANCIA, ANNE. Human health and vulnerability in the Nyiragongo volcano crisis, Democratic republic of Congo, 2002; Final report to the World Health Organisation. 2002 <<http://www.who.int/disasters/repo/7828.pdf>> [consultada el día 15 de abril de 2012]

DOLDÁN TIÉ, FÉLIZ; Métodos de decisión basado en criterios cualitativos: una comparación entre los métodos A.H.P. y R.E.M.B.R.A.N.T. sin año <dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/565157.pdf> [consultada el día 16 de mayo de 2012]

LAVELL, ALLAN. Sobre la gestión del riesgo: apuntes hacia una definición. 2002.<<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd29/riesgo-apuntes.pdf>> [consultada 21 de junio de 2012]

LETELIER TRONCOSO, FRANCISCO. La ciudad intermedia el desafío de formación de espacio público político urbano. Sin año. <http://www.intencionesdecidad.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=233:la-ciudad-intermedia-el-desafio-de-formacion-de-espacio-publico-politico-urbano&catid=87:miradas&Itemid=292> [Consultada el 22 de junio de 2012]

ROMERO, HUGO; AZÓCAR, GERARDO; ORDENES, FERNANDO; VÁSQUEZ, ALEXIS; TOLEDO, XIMENA. Ecología urbana de las ciudades intermedias chilenas. Investigaciones Geográficas. 2004 <<http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/ap/interfacultades/r20044301530investigacionesgeograficas3nov.pdf>> [Consultada el 15 de abril de 2012]

SUBRAMANIAN, NACHIAPPAN ; RAMANATHAN RAMAKRISHNAN. A review of applications of analytic hierarchy process in operations management. International Journal of Production Economics. 2012 <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.03.036>> [Consultada el 15 de abril de 2012]

ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE LA SERENA; TURISMO LA SERENA <<http://www.laserena.cl/turismo/>> [consultada: 7 de enero de 2013]

c) Material Cartográfico revisado

Mapa geológico área La Serena – La Higuera. EMPARAN, CARLOS y PINEDA, GERMAN. Esc. 1:100.000. Santiago, subdirección nacional de geología 2000.

Evaluación de la gestión de riesgos en tres ciudades intermedias en Chile.

Carta geológica de Caldera. GODOY, ESTANISLAO; MARQUARDT, CARLOS; BLANCO, NICOLAS. Esc 1:100.000. Santiago, subdirección nacional de geología 2003.

Carta de inundación por tsunamis, referida al evento del año 1922. SERVICIO HIDROGRÁFICO Y OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA DE CHILE (SHOA). Esc. 1:5.000. SOHA 1999.

Carta de inundación por tsunamis para las bahías de Coquimbo y Herradura de Guayacan, referida al evento del año 1922.. SERVICIO HIDROGRÁFICO Y OCEANOGRÁFICO DE LA ARMADA DE CHILE (SHOA). Esc, 1:15.000. SHOA 2001.

d) Entrevistas Realizadas.

MANUEL MARQUEZ; Encargado del departamento de protección civil de la municipalidad de Caldera, entrevista realizada el día 01 de junio de 2012.

PAOLA ROJAS; Ex – directora de protección civil, actual funcionaria de la misma dirección de la municipalidad de La Serena, entrevista realizada el día 26 de septiembre de 2012.

LUIS JIMÉNEZ; Funcionario de la Oficina regional de ONEMI, Coquimbo, entrevista realizada el día 23 de octubre de 2012.

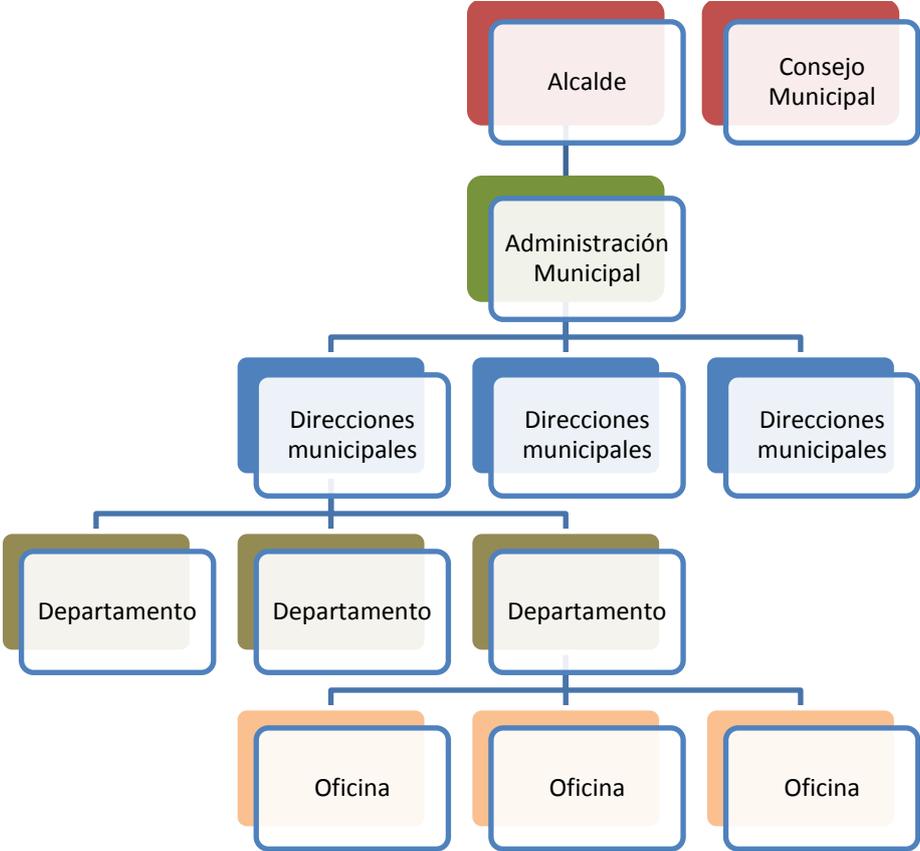
MERICKS TAPIA; Directora de la Dirección de desarrollo comunitario de la municipalidad de Pichilemu (DIDECO), entrevista realizada el día 05 de octubre de 2012.

HUMBERTO ACEITÓN; Suboficial RN, Capitán de la capitanía de puerto de Pichilemu, entrevista realizada el día 05 de octubre de 2012.

ANEXOS

Anexo 1

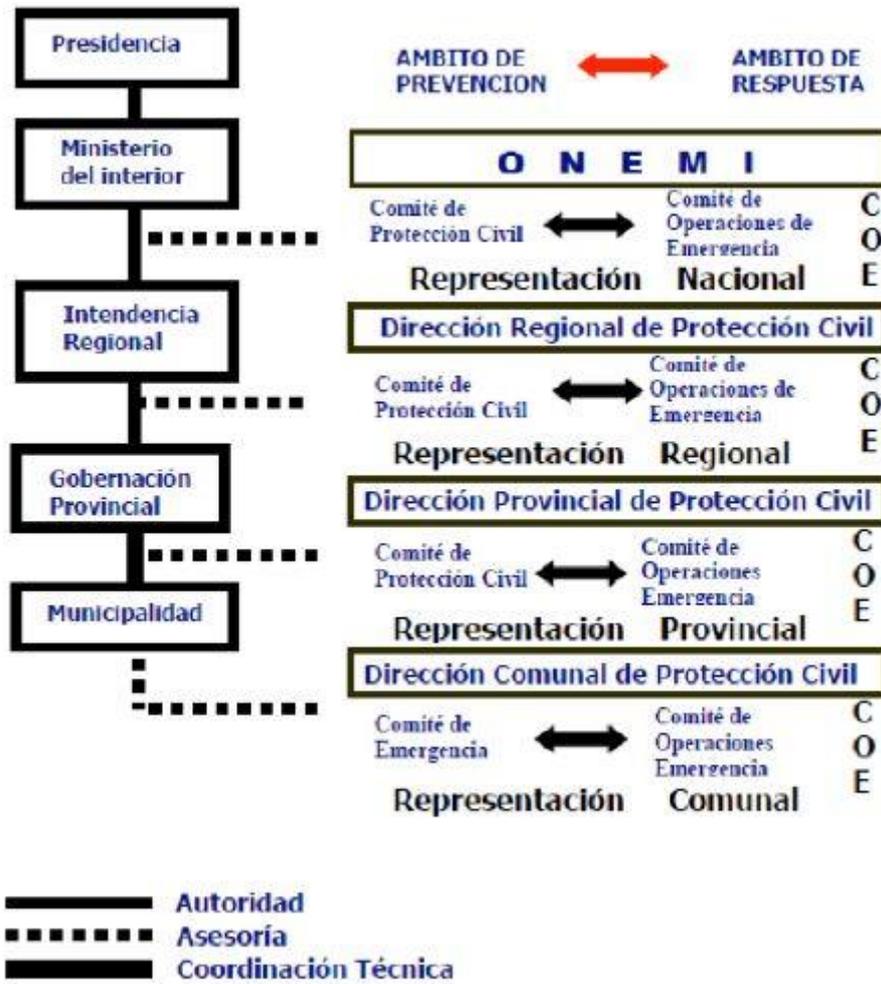
Esquema jerárquico de una municipalidad.



Fuente: Elaboración propia a partir de Ley 18.695

Anexo 2

Organigrama del Sistema Nacional de Protección Civil



Fuente: ONEMI; 2002; Plan Nacional de Protección Civil.

Anexo 3

Principales modificaciones realizada por el Proyecto de Ley del Sistema Nacional de emergencia, Agencia Nacional de Protección Civil.

Organismo	Función
Sistema Nacional de Emergencia y Protección Civil	El Sistema se encontrará constituido por un conjunto de organismos públicos y privados que se conformaran de manera descentralizada y desconcentrada para prevenir desastres y reaccionar ante la emergencia.
Agencia Nacional de Protección Civil	La Agencia será la encargada de impulsar, dar apoyo técnico y coordinar las acciones que las entidades públicas y privadas realicen en prevención, preparación y mitigación.
Consejo Nacional de Protección Civil	El Consejo será el encargado de asesorar al Ministro del Interior y Seguridad Pública en la elaboración de la Estrategia Nacional de Protección Civil establecer los CPC y desarrollar los planes sectoriales y las Estrategias Regionales de Protección Civil.
Comité de Protección Civil (CPC)	Los CPC Serán órganos consultivos permanentes que asesoraran al Intendente, estos serán los encargados de desarrollar las Estrategias Regionales de Protección Civil.
Comité de Operaciones de Emergencia (COE)	Los COEs serán órganos que se formaran para cada nivel administrativo, según los requerimientos de la emergencia y su función será planificar, dirigir y coordinar las acciones de respuesta y rehabilitación en la zona afectada
Estrategia Nacional de Protección Civil y Estrategia Regional de Protección Civil	Ambas estrategias tiene por objetivo planificar de manera coordinada la acción de los distintos organismos Públicos y establecer las acciones a seguir en temas referidos a preparación, reducción de riesgos y afrontar la emergencia y el desastre.
Planes Sectoriales de Protección Civil	Los Planes Sectoriales serán los planes elaborados por cada uno de los órganos de la Administración del Estado que se individualicen en la Estrategia Nacional de Protección Civil.
Fondo Nacional de Protección Civil	Este Fondo contará con recursos destinados por el Estado en la Ley de presupuesto u otras leyes referidas al presupuesto de la nación, este estará destinado exclusivamente al desarrollo de actividades cuyo objetivo sea la prevención, en ningún caso podrá financiar las actividades de la Agencia.

Fuente: Elaboración propia en base a UNESCO *et al*; 2012; Análisis de riesgos de desastres en Chile.