

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTA 2018

PARQUE DE MITIGACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA LA RESILIENCIA URBANA Y LA GESTIÓN DEL RIESGO

CASO DE ESTUDIO: PARQUE MITIGACIÓN DE CONSTITUCIÓN



ESTUDIANTE: BELÉN SEGURA MORA
PROFESOR GUÍA: OSVALDO MORENO



Parque de mitigación como estrategia para la resiliencia urbana y la gestión del riesgo

caso de estudio parque de mitigación de Constitución

ESTUDIANTE: BELÉN SEGURA MORA
PROFESOR GUÍA: OSVALDO MORENO

TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE ARQUITECTA
2018

A mi familia y a Adrián

Agradecimientos

De manera especial me gustaría agradecer a mi familia y el apoyo incondicional que me han demostrado a lo largo de este proceso. A mis amigos quienes estuvieron ahí en los momentos más difíciles como también en los de mayor convicción y siempre con una buena conversación y distracción cuando era necesario: Bárbara, Camila, Claudia, Belén, Consuelo, Tomislav, Abbott. Por sobretodo además agradecer a mi gran amigo y compañero Adrián quien a pesar de estar en el mismo desgastante proceso, estuvo más ahí que nunca.

Mis agradecimientos además a mi profesor guía Osvaldo Moreno, quién me apoyó en la búsqueda del correcto desarrollo de esta tesis y también, por sus conversaciones y correcciones que siempre apuntaban a un mejor trabajo.

Agradezco también a cada uno de los profesionales que contribuyeron para una corrección, dudas, aportes de información, planos, fotos, referentes, libros y entrevistas.

TABLA DE CONTENIDOS

Capítulo I : Presentación de la Investigación

Introducción	19
Problemática	21
Preguntas de investigación e Hipótesis	22
Objetivo General	23
Objetivos Específicos	23

Capítulo II: Marco Metodológico

2.2	Enfoque de Investigación	25
2.2	Etapas de Investigación	25
2.3	Levantamiento de la información del parque de mitigación	26
2.4	Análisis de la experiencia internacional	26

Capítulo III Marco Teórico

3.1 Paisaje como Infraestructura	30
3.1.1 Como Infraestructura de Mitigación	31
3.1.2 El paisaje como sistema en constante transformación	31
3.2 Resiliencia en Áreas Urbanas de Borde Costero	32
3.3 Desastres Socio-Naturales: medición del riesgo	33
3.3.1 Amenazas Naturales en Chile	35
3.3.2 Métodos de Manejo	36
3.3.3 Gestión del riesgo	36
3.4 Borde Costero: Sistema, definición, particularidades	38
3.4.1 Borde Costero definiciones conceptuales	
3.4.2 Infraestructura del paisaje como mecanismo de mediación en el habitar del territorio	40
3.5 La Figura de los Parque de Mitigación	41
3.5.1 Noción de Parque	42

Capítulo IV Presentación caso de estudio

4.1 Planes de Reconstrucción post 27F: base conceptual y estratégica	48
4.2 Plan de Reconstrucción Sustentable (PRES): análisis de metodología y el caso de Constitución	51
4.3 Parque Fluvial de Constitución: descripción general del caso de estudio	54

Capítulo V Parque como estrategia territorial para la gestión del riesgo

5.1 Noción de Parque como infraestructura sistémica	61
5.2 Figura del Parque de Mitigación como elemento político comunicador: características y elementos generales de composición	63

5.3 Metodología de diseño de un parque de mitigación: conceptos bases, lineamientos, estrategias y soluciones de diseño	65
5.3.1 Hacia el fortalecimiento de los lineamientos, estrategias y soluciones de borde costero para la resiliencia en las comunidades.	65
5.3.2 Lineamientos principales para la conformación de un parque de mitigación	66
5.3.3 Variables de análisis para el caso de estudio	68
Disipación: como estrategia y solución estructural y no estructural	70
Amortiguación: como estrategia y solución estructural y no estructural	74
Retención: como estrategia y solución estructural y no estructural	77
Estrategias paralelas para la conformación de resiliencia y gestión del riesgo	77
5.3.4 Síntesis de Análisis del parque de mitigación en Constitución	88

Capítulo VI: Análisis de Referentes internacionales

6.1 Variables para el análisis de referentes	94
6.2 La creación de nuevos paisajes infraestructurales: Proyecto Morino	95
6.3 La seguridad a través de la resiliencia: Small means and great ends	98
6.4 Los riesgos inherentes en el territorio: NTHMPS 2018-2023	101
6.5 Síntesis de lineamientos, estrategias y soluciones aplicables al caso de estudio	105

Capítulo VII: Conclusiones

Capítulo VIII: Bibliografía

Capítulo IX: Anexos

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: VISTA GENERAL CONSTITUCIÓN 2012.	14	FIGURA 26 : MARGYUCARPUS PINATUS	73	FIGURA 52: GRÁFICO ESPECIES ARBÓREAS NATIVAS E INTRODUCIDAS	89
FIGURA 2: VISTA GENERAL TERREMOTO Y TSUNAMI.	18	FIGURA 27: MYOPORUM PARVIFOLIUM	72	MINVU	
FIGURA 3: ETAPAS DE INVESTIGACIÓN	27	FIGURA 28: ROSMARINUS OFFICINALIS	72	FIGURA 53: GRÁFICOS DE BARRERAS Y ESPECIES NATIVAS E INTRODUCIDAS	89
FIGURA 4: TSUNAMI Y TERREMOTO 2010. FUENTE: LA CUARTA	33	FIGURA 29 : BACCHARIS CONCAVA	73	FIGURA 54: ANÁLISIS DE REFERENTES	94
FIGURA 5: TABLA NORMATIVA	37	FIGURA 30 : TABLA ESPECIES ARBUSTIVAS VEGETACIÓN DISIPACIÓN	73	FIGURA 55: PARTICIPACIÓN CIUDADANA PROYECTO MORINO	95
FIGURA 6: ESQUEMA BORDE COSTERO.	39	FIGURA 31 : TABLA ESPECIES ARBUSTIVAS VEGETACIÓN AMORTIGUACIÓN	74	FIGURA 56: PLANTACIÓN DE VEGETACIÓN PROYECTO MORINO	95
FIGURA 7: MAYAGUEZ PARQUE LITORAL EN PUERTO RICO.	41	FIGURA 32: EMBOTHRIUM COCCINEUM	75	FIGURA 57: TABLA DE PLANTACIÓN PROYECTO MORINO	96
FIGURA 8: MAYAGUEZ PARQUE LITORAL EN PUERTO RICO.	41	FIGURA 33: EUCALYPTUS GLOBULUS	75	FIGURA 58: PLANTA SMALL MEANS GREAT ENDS	98
FIGURA 9: CONSTRUCCIÓN PARQUE DE MITIGACIÓN DE CONSTITUCIÓN.	43	FIGURA 34: MAYTENUS BOARIA	75	FIGURA 59: ZAND MOTOR- DUTCH COAST	100
FIGURA 10: CONSTRUCCIÓN PARQUE DE MITIGACIÓN VISTA PONIENTE.	46	FIGURA 35: PODOCARPUS SALIGNUS	75	FIGURA 60: ESTADOS PARTICIPANTES DEL PLAN	101
FIGURA 11: ESQUEMA COMPONENTES PRES Y PRBC 18.	49	FIGURA 36: QUERCUS SUBER	76	FIGURA 61: ZAND MOTOR- DUTCH COAST	102
FIGURA 12: ESQUEMA COMPONENTES PRES.	51	FIGURA 37: QUERCUS ILEX	76	FIGURA 62: TABLA SÍNTESIS REFERENTES	107
FIGURA 14: ESQUEMA PRES CONSTITUCIÓN.	52	FIGURA 38: CRYPTOCARYA ALBA	76		
FIGURA 14: TABLA PROYECTOS CONSTITUCIÓN.	53	FIGURA 39: VEGETACIÓN ZONA RETENCIÓN	77		
FIGURA 15: VISTA AÉREA CONSTITUCIÓN	54	FIGURA 40: VEGETACIÓN BOSQUE NATIVO	78		
FIGURA 16: PASEO BORDE COSTERO PARQUE DE MITIGACIÓN CONSTITUCIÓN.	56	FIGURA 41: NOTHOFAGUS GLAUCA (HUALO) A	79		
FIGURA 17: LAGUNA DE RETENCIÓN.	60	FIGURA 42: LUMA APICULATA (ARRAYÁN) A	79		
FIGURA 18: PARQUE QUEBRADA MACUL	61	FIGURA 43: PITAVIA PUNCTATA (PITAO) B	79		
FIGURA 19: PARC DU SAUSSET.	61	FIGURA 44: GOMORTEGA KEULE (QUEULE) B	79		
FIGURA 20: ELEMENTOS PARQUE DE MITIGACIÓN	69	FIGURA 45: SALIX HUMOL	80		
FIGURA 21: DIVISIÓN DEL PROYECTO EN BASE A REALIZADORES.	70	FIGURA 46: SALIX FRAGILIS- SUCE	80		
FIGURA 22: RÓMPEOLAS DE TIPO ESCOLLERA	71	FIGURA 47: SALIX VIMINALIS - SAUCE MIMBRE	80		
FIGURA 23: ARISTOTELIA CHILENSIS	72	FIGURA 48: TABLA SAUCES	80		
FIGURA 24: RIBES INTEGRIFOLIUM	72	FIGURA 49: PLANO MOVIMIENTOS DE TIERRA	83		
FIGURA 25 : RIBES PUNCTATUM	72	FIGURA 50: PLANIMETRÍA BARRERAS Y ESPECIES DE VEGETACIÓN	85		
		FIGURA 51: PLANIMETRÍA CIRCULACIONES Y VÍAS DE CONEXIÓN	87		



FIGURA 1: VISTA GENERAL CONSTITUCIÓN 2012. FUENTE: INVI



I

Presentación de la Investigación



FIGURA 2. VISTA GENERAL TERREMOTO y TSUNAMI. FUENTE: LA TERCERA

Introducción

La presente investigación aborda el rol que asume la planificación y el diseño de paisaje en materia de gestión de riesgo de desastres. En particular, se estudiará la figura de los Parques de Mitigación en ciudades litorales, considerados como elemento fundamental de la infraestructura del paisaje (Bélanger, 2009).

Para esto se plantea el estudio del concepto de paisaje como infraestructura y la implicancia que esto otorga al diseño, a través de los elementos arquitectónico-paisajístico que se establecen bajo la comprensión de los conceptos de riesgo, vulnerabilidad y resiliencia en la localidad a estudiar. Estos aspectos constituyen los elementos clave para la planificación territorial, dado que estos comprometen la forma en que se habita el territorio y la relación que se tiene con el medioambiente, llegando a aminorar los efectos de un desastre socio natural

Como caso de estudio se ha tomado el Parque Fluvial de Constitución, cuya ejecución se inscribe en el proceso de reconstrucción tras lo acontecido en el terremoto del 27 de Febrero de 2010 y que trajo consigo un tsunami que afectó a las regiones de Valparaíso, O'Higgins, Maule y Biobío.

La ocurrencia de este tipo de desastres, sostenemos, no obedece únicamente a las consecuencias inherentes a factores naturales, sino que la amenaza deviene un verdadero desastre cuando se conjuga la amenaza natural con la forma de ocupación de dichos territorios por parte de la población —que, debemos agregar,

obedece generalmente a una población vulnerable (Red de Estudios Sociales en Desastres en América Latina, 1993). La vulnerabilidad de la población se caracteriza por un tipo de asentamiento establecido en desconocimiento de los riesgos propios de las zonas que se habitan, lo que a su vez se entrelaza con la ausencia de políticas públicas y la escasa voluntad política que existe para la gestión del riesgo y la planificación territorial a nivel urbano. Por el contrario, se imponen las respectivas soluciones en un momento posterior al desastre y bajo la urgencia de la reconstrucción. En este sentido, la falencia esencial en las políticas públicas de gestión del riesgo es que no existe un trabajo previo al desastre como tal, que considere un estudio de los riesgos y su posible gestión, lo que deriva en que no se incorporan las medidas de prevención pertinentes para que el impacto de los desastres sea del menor daño posible tanto a las personas como a la infraestructura.

Es en este contexto que el Parque Fluvial de Constitución se posiciona como una alternativa de mitigación al desastre del tsunami de 2010 que forma parte del Plan de Reconstrucción Sustentable desarrollado en la comuna de Constitución, que a su vez se plantea dentro de una iniciativa mayor a nivel nacional correspondiente al Plan de Reconstrucción MINVU Chile Unido Reconstruye mejor. El Parque de Mitigación se presenta como una solución fundamental en la disminución de los riesgos, estableciéndose de hecho como uno de los más significativos proyectos a nivel país en lo que compete a la gestión de resiliencia mediante el diseño de espacios públicos, a través de medidas infraestructurales para la mitigación de futuras amenazas socio-naturales.

La presente investigación enfatiza, con un enfoque interdisciplinario, en develar el marco conceptual y los criterios de diseño utilizados para la realización del Parque de Mitigación construido en Constitución. Esto se desarrollará a través del análisis de las estrategias tanto a nivel de gestión y modelación, como también a sus soluciones proyectuales. Para este fin, se explorará el estado del arte teórico conceptual, se analizarán los antecedentes técnico-normativos del proyecto y se establecerá una metodología comparativa con casos similares encontrados a nivel internacional, para establecer futuras guías de planificación y diseño de infraestructuras del paisaje resilientes orientadas a la gestión del riesgo.

Problemática

Esta investigación de tesis abordará la revisión de la figura de los Parques de Mitigación en Bordes Costeros, cuyo planteamiento surge como estrategia de planificación en el contexto del post-Tsunami de Febrero de 2010, en el marco de la reconstrucción de ciudades afectadas en el Centro Sur de Chile. Dicha estrategia adquiere la categoría de política pública y de proyecto emblemático a nivel nacional¹, pero aún así creemos que puede ser revisada y discutida en términos de su pertinencia y efectividad en cuanto a su denominación como Parque de Mitigación a partir de los lineamientos conceptuales, políticos y técnicos que operaron en su formulación.

Ahora bien, desde una reflexión disciplinar asociada a la arquitectura del paisaje, la figura del Parque de Mitigación puede ser analizada en su condición de Proyecto de Paisaje adscrito a los marcos proyectuales propios de la tradición paisajística como también desde el estado del arte de la arquitectura del paisaje contemporánea, que justamente hoy debate los límites de esta disciplina en lo que refiere a su rol en la planificación y gestión de territorios, de manera especial en aquellos afectados por desastres. (Bélanger, 2009)

Este tema resulta de sumo interés al analizar las estrategias aplicadas en contextos de Borde Costero nacional e internacional y por la trascendencia que tiene esta planificación en el plano chileno, debido a que este es un país que posee una larga extensión de litoral costero a lo largo del Cinturón de Fuego, lo que constituye una situación no menor, debido a que esta zona se caracteriza por la presencia de movimientos telúricos y posibles amenazas naturales asociadas (Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la Unesco, 2015). Es por ello que el presente estudio puede ayudar a la generación de una conciencia, ya sea a nivel de políticas de Estado como también de educación por parte de

1. Según en la entrevista realizada a Juan Ignacio Cerda, anexo 2 página X, jefe de proyecto de parque de mitigación en Constitución

las comunidades locales, para ejecutar a conciencia en futuros proyectos para el litoral a través de los organismos públicos tales como Ministerio de Obras Públicas o bien el Ministerio de Vivienda y Urbanismo y así también de los privados asociados a través de consultorías, en donde se incorpore una planificación adecuada, integrando las condiciones de riesgo en las que generalmente se desarrollan los asentamientos en bordes costeros. Si bien la discusión sobre la temática del cómo se habita el espacio de borde ya ha sido planteada en el Plan de Reconstrucción anteriormente mencionado, e incluso se encuentra con un proyecto paisajístico en proceso de ejecución, sostenemos que es necesario revisar y definir este habitar en términos de planificación, diseño y gestión.

En la amplitud del concepto de Parque de Mitigación y en las estrategias realizadas en el marco de la reconstrucción, se toma como caso de estudio ejemplar el Parque de Mitigación de Borde Costero de Constitución. Ha sido categorizado como uno de los más importantes proyectos al referirse a Parques de Mitigación en Chile, y por esta razón será en esta investigación analizado en términos de los criterios y estrategias de diseño, de los elementos arquitectónicos-paisajísticos que lo componen y de las políticas de gestión que lo determinan, contribuyendo a la reflexión respecto del desarrollo e implementación de este tipo de proyectos en nuestro país.

Preguntas de investigación e Hipótesis

A través de la problemática señalada anteriormente es cuando surgen las siguientes preguntas:

¿Cómo un Parque de Mitigación puede pasar a ser considerado infraestructura urbana fundamental para la reducción de desastres en el desarrollo de futuros proyectos en Borde Costero?

¿Cuáles son las principales estrategias de diseño que deben establecerse para que este tipo de proyectos se rijan adecuadamente en base a los conceptos de gestión de riesgo y resiliencia en contextos urbanos de borde costero?

¿Cuáles son los principales elementos arquitectónicos y paisajísticos que ayudan a la materialización efectiva de la gestión de riesgo y resiliencia en los parques de mitigación?

Mediante lo cual surge la siguiente hipótesis:

La noción de parque de mitigación, promovida bajo el alero de los planes de reconstrucción post 27F, propone un enfoque de planificación urbana que incorpora parcialmente los conceptos de gestión de riesgo y resiliencia para su desarrollo, estableciendo con ello un diseño que tiene como objetivo la prevención y mitigación de desastres en borde costero. No obstante los criterios y estrategias de diseño propuestos presentan ciertos aspectos deficientes para la implementación íntegra de un diseño de gestión de riesgo y resiliencia que al ser corregidos pueden aportar en el desarrollo de futuros proyectos de borde costero.

Para esto se plantea que estos conceptos deben ser tomados dentro de una medida infraestructural ligada al paisaje, en donde el concepto de parque juega un rol fundamental en el desarrollo integral de un proyecto de mitigación, el cual, además de disminuir los efectos de una futura catástrofe, sea capaz de resolver los problemas propios de un territorio a través de la comprensión de las fortalezas y vulnerabilidades presentes.

Es por esto que la figura de los parques de mitigación se establece como una importante infraestructura capaz de dar respuesta a lo anterior y de a su vez poder adaptarse correctamente al medio en el cual se encuentre, a partir de lo cual es posible articular un desarrollo político, económico y cultural de las localidades en cuestión, siempre que dicho desarrollo se establezca a través de los elementos arquitectónicos acordes a este fin.

Objetivo general

El estudio tiene como principal objetivo comprender y sistematizar los componentes base para el desarrollo de un parque de mitigación, a partir del reconocimiento de las estrategias y soluciones de diseño arquitectónico paisajístico que lo conforman, orientado a consolidar su rol como potencial infraestructura para la gestión de riesgo y resiliencia urbana.

Esto se realizará a través del caso de estudio del parque de mitigación en Constitución, revisando a través de éste, el como sus elementos se definen o no bajo el marco de la resiliencia y la gestión de riesgo. Además se proponen alternativas para los criterios estrategias y soluciones de diseño implementadas a través de casos internacionales, con la intención de complementar el diseño propuesto para futuros proyectos de parque de mitigación en contexto de borde costero expuesto ante amenazas de desastre.

Objetivos específicos

Conformar un marco teórico conceptual asociado a la noción de paisaje como infraestructura para la gestión de riesgo y resiliencia urbana ante desastres, comprendiéndose como un ámbito de apertura e innovación disciplinar de la arquitectura.

Sistematizar los lineamientos y estrategias de diseño existentes en un parque de mitigación, identificando sus componentes base y soluciones de diseño, a partir del análisis de caso del proyecto ejecutado en Constitución.

Explorar y proponer alternativas de diseño a partir del análisis de experiencias a nivel nacional e internacional, para consolidar la figura de los parques de mitigación como un posible modelo de infraestructura de paisaje para la gestión de riesgo en Chile.

II

Marco metodológico

Metodología de la investigación

2.1 Enfoque de la Investigación

La investigación se considera de tipo descriptivo-exploratoria y se llevará a cabo mediante un método mixto. Este método incorpora los conceptos cuan (método cuantitativo) y cual (cualitativo), debido a que los fenómenos y problemas que se pueden encontrar en el paisaje poseen múltiples variables, las que mediante un enfoque único sería insuficiente para poder abarcar. Para esto se incorporan estrategias de ambos métodos, estableciendo una investigación que logre responder a los distintos tipos de preguntas como también a los múltiples objetivos propuestos (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2010). Además, se utilizará un método comparado para poder conseguir una mayor comprensión del tema y del contexto en el cual se enmarca el caso de estudio respecto a la realidad internacional y de este modo determinar aspectos positivos y negativos del diseño a estudiar.

La metodología de tipo mixta será aplicada a través de toda la investigación, mientras que el método comparado se utilizará al fin del desarrollo para contrastar los casos y analizar el contexto internacional a partir de los diseños de gestión y resiliencia utilizados en el proyecto.

2.2 Etapas de la Investigación

En el desarrollo de la investigación se establecen cuatro etapas claves para el cumplimiento de los objetivos generales y específicos trazados. Estas consisten en las siguientes:

a) Búsqueda de un problema.

b) Revisión teórica, técnica y bibliográfica en relación a los mecanismos de resiliencia y gestión del territorio.

Dentro de esto se abordarán los conceptos fundamentales para el desarrollo de la investigación en relación a las múltiples aristas que aborda un desastre socio-natural, como también el cómo la figura de los parques de mitigación y su conceptualización puede ayudar al desarrollo social, económico y cultural de la localidad. Del mismo modo, se vinculan dichos conceptos teóricos a la realidad nacional a través de bibliografía relacionada.

c) Conceptualización.

A través de las lecturas estipuladas se escogen los conceptos clave para el desarrollo del tema en cuestión y generar de este modo un acercamiento teórico. Esto, a su vez, permite formar una base para la generación del Marco Teórico que sustente la investigación.

d) Análisis y Revisión del concepto de Parques de Mitigación.

Desarrollo de un análisis crítico para indagar en la figura de los Parques de Mitigación y así detectar los elementos clave para el funcionamiento de éstos, además de una revisión al diseño de gestión de riesgo y resiliencia. Esto se realizará a través de un desarrollo conceptual que aborde la significancia y temas relacionados con los puntos que abarca un parque de mitigación.

2.3 Levantamiento de información del parque de Mitigación de Constitución.

Para el desarrollo y comprensión del concepto de parque de mitigación, se tiene como objeto de estudio el parque de mitigación de la comuna de Constitución.

La elección de este caso de estudio obedece al interés generado en cuanto este parque se constituye como el parque icónico de mitigación y asimismo el de mayor envergadura planteado en Chile tras lo sucedido en el terremoto de 2010 (Intveen, 2014). Es, en esa lógica, que el caso de estudio resulta interesante de analizar debido a que con esta investigación se pretende visualizar las ventajas y desventajas en la creación de este tipo de parques, como también se intenta esgrimir cuáles son los aspectos a mejorar a un nivel general y cuáles son los que actualmente se podrían implementar dentro de futuros diseños.

Para generar el levantamiento de información se utilizan las siguientes metodologías:

A.) Revisión bibliográfica del Caso de Estudio.

Se analizan diversas fuentes que ya hayan revisado el caso en cuestión para armar una panorámica general del tema a nivel nacional.

B.) Visitas a Terreno

Se establecen para verificar tanto el estado en el cual se encuentra el proyecto como también para analizar el panorama general con los habitantes del sector referido a su percepción sobre el Parque de Mitigación

C) Entrevistas

La realización de las entrevistas va enfocada a clarificar y evidenciar los procesos detrás de la realización del Parque de Mitigación por parte de los principales actores. Además, se busca comprender las estrategias como también la gestión de riesgo y resiliencia utilizada por los distintos organismos.

2.4 Análisis de la experiencia internacional

Se establecen 3 casos de estudios para cada uno de los lineamientos que conforman el parque de mitigación en Constitución. Esto se realiza para saber el cómo estos referentes pueden aportar a la creación de futuros parques de mitigación y así también comprender la manera de establecer una mayor gestión del riesgo y resiliencia de las vulnerabilidades presentes en zonas de riesgo de tsunami. en futuros proyectos de borde costero .



FIGURA 3 : ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN
ELABORACIÓN PROPIA

III

Marco Teórico

3.1 Paisaje como Infraestructura

El paisaje corresponde a un concepto en el cual se logran englobar las más diversas disciplinas. “Desde el andamiaje teórico, epistemológico y experiencial de lo paisajístico tales como las ciencias ambientales, ciencias humanas, las disciplinas del arte y el diseño”(Moreno, 2015). Generando así un concepto integrador y confluyente, el cual del mismo modo puede resolver las problemáticas ambientales, sociales y económicas, siendo utilizado como una herramienta para una conformación holística y sinérgica no solo con el medio natural sino también con el medio social, las formas de habitar, cambios culturales y la estructura urbana. Esta definición corresponde a la visión contemporánea del paisaje, en la que el concepto abandona la estructura rígida que se plantea desde la preservación paisajística, que se define como una estructura independiente a los sistemas sociales y urbanos. (Corner, 1997)

La concepción del paisaje analizado desde un punto de vista meramente ecologista responde históricamente al periodo en el que la economía y el sistema industrial predominante determinaban los imaginarios del paisaje, que podemos resumir en un tipo de estado epistémico que posicionaba al hombre por sobre la naturaleza. Esto derivó en que el paisaje fuese concebido como una disciplina distante a los demás sistemas y por ende que fuese descartable dentro de la infraestructura supuestamente necesaria para los procesos industriales.

“En suma, la creencia del progreso humano y el dominio sobre la naturaleza, con todas sus buenas intenciones y éxitos, ha sido al mismo tiempo promovido brutalmente mecánico, materialista e impersonal sobre el mundo. Un dominio en el que su potencial de creación tanto natural como cultural es disminuido a ecuaciones aburridas de utilidad, producción, comodidad y consumo.” (Corner, 1997)

Sin embargo, luego de diferentes casos, como el de The Leslie Street Spit, en donde la industrialización afectó considerablemente sobre la comprensión

de aquello que era entendido como infraestructura, ligándola esencialmente a los procesos industriales y los servicios básicos, se comenzó a evidenciar que los efectos de este sistema, desvinculado del paisaje, repercutían directamente en el estado del medioambiente. Estas repercusiones, al encontrarse en pleno desarrollo industrial, lograron tejer una conciencia respecto a sus consecuencias, generando nuevas formas de relación entre la economía y el medioambiente, en donde son entendidas como sistemas inseparables y co-dependientes del medio en el que se habita. (Bélanger, 2009)

Dentro de esta nueva forma de comprensión, el paisaje sirve como herramienta para la integración de un asentamiento, ya sea en términos económicos, sustentables, sociales y de calidad de vida, esta definición evidencia la similitud que existe entre el paisaje y la arquitectura en términos de la utilidad a través de las distintas funcionalidades que se puedan definir mediante las problemáticas asociadas al lugar para la adecuada conformación de nuevos espacios para la comunidad. Una de las características más relevantes para esto, corresponde a que el paisaje se define como una capacidad adaptativa, la cual puede presentar cambios según la variable que se utilice como lente para su observación, volviéndose de este modo un elemento dinámico desde el punto de vista de la multiplicidad de enfoques que puede contener. La adaptabilidad es un concepto clave para la generación de un sistema socio-ecológico (SES: Social- Ecological System), al igual que los conceptos de flexibilidad y transformabilidad. (Folke, Carpenter, Walker, Scheffer, & Chapin, 2010)

Esta adaptabilidad hace del paisaje un elemento en constante mutación, que se moldea a través de las distintas problemáticas asociadas. Es con ello que se definen nuevos mecanismos que ven al paisaje más allá de la estética que este pueda otorgar como un ornamento, siendo más bien una respuesta estructural a las

problemáticas asociadas. Como ejemplo de esto se pueden encontrar los distintos parques que funcionan como buffer caso de crecidas de río, o deslaves en cerros en los que el paisaje en conjunto con estudios técnicos, logran responder a las problemáticas asociadas a la comunidad a través de elementos estructurales y no estructurales.

3.1.1 Como Infraestructura de mitigación

Uno de los principales cambios en tanto a planificación y gestión del riesgo que se ha dado en Chile en estos últimos años, es el entendimiento del paisaje como una herramienta más para la mitigación de desastres. Esto responde a que luego de un extenso periodo de tiempo, el paisaje dejó de ser considerado dentro de la planificación urbana como un elemento relegado a un segundo plano, y comenzó a ejercer un rol protagónico en la gestión de riesgo de desastres. El cambio de foco se produjo especialmente gracias a la concienciación por parte de los organismos estatales tales como el Ministerio de Vivienda y Urbanismo que, luego de diversos desastres ocurridos a partir del año 2008, cuyo caso más recordado es el de la erupción del volcán Chaitén, comenzaron a considerar bajo nuevos criterios la vulnerabilidad de emplazamientos en los cuales los índices de vulnerabilidad se incrementaban en un 100% al momento de inscribir este índice en las variables del entorno en el cual estaban inmersos.

El Paisaje fue durante mucho tiempo solo el medio en donde se generaban las ciudades, siendo un elemento de segundo plano en donde, si bien la ciudad tendría que responder a las condiciones, o las posibles amenazas, estas solo funcionaban como medio para la extensión demográfica. Este fue el comienzo de un problema en donde las ciudades no vivían en armonía con el medio natural. (Bélanger, 2009)

Así, el paisaje debe entenderse como una infraestructura más

para la mitigación de los desastres, siendo esta la infraestructura principal, debido a que si se llega a lograr una comprensión íntegra de los riesgos que pueden afectar a una localidad, la ciudad estaría facultada para tener la capacidad de adaptarse a ellos, generándose así una gestión de riesgo con respecto a las vulnerabilidades que presenta el lugar a través de medidas estructurales y no-estructurales para su mitigación. Estas medidas deben enmarcarse, además, en lo que podríamos entender como un pensamiento de la resiliencia -resilience thinking- (Folke et al., 2010) el cual hará efectiva su aplicación en la medida en que este responda a las necesidades actuales del emplazamiento desde el punto de vista social y cultural.

3.1.2 El paisaje como sistema en constante transformación

Tal y como se ha mencionado anteriormente, una de las capacidades que tiene el paisaje es su capacidad adaptativa, la cual se ve influenciada por distintos aspectos que modifican la forma de percepción el paisaje. Estos sistemas pueden ser sociales, climáticos, o pueden pertenecer incluso a la misma naturaleza donde toma forma el paisaje, modificando así la forma de percibirlo según el tipo de perspectiva que se aplique su concepto: este rasgo se señala en algunos textos como transformabilidad.

La transformabilidad corresponde a un rasgo propio de un pensamiento resiliente, y suele definirse como adaptabilidad en múltiples escalas, haciendo así que un proyecto sea resiliente parcial o totalmente. Ahora, si se plantea la resiliencia únicamente en una escala determinada, esto hace que el proyecto se vuelva menos resiliente en otras (Folke et al., 2010), lo que podría generar finalmente una pérdida de resiliencia, debido a que el proyecto continuaría siendo planteado sin considerar la totalidad de sus vulnerabilidades. Es por este motivo que el concepto de transformabilidad es importante para la concepción de un diseño resiliente, debido a que este concepto ayuda a que la resiliencia no se vuelva un concepto estático en su definición, sino que lo complementa y la permite evolucionar y responder a eventualidades en el tiempo.

3.2 Resiliencia en Áreas Urbanas de Borde Costero

La resiliencia, en términos generales consiste en "...la capacidad de un organismo o sistema de adaptarse y asumir flexibilidad en situaciones límite para sobreponerse a ellas." (Moreno, 2015) Esta capacidad finalmente dependerá de la zona en que se enmarque, es por esto que es importante señalar el lugar en el cual será aplicada esta resiliencia, debido a que el lugar trae consigo una serie de adversidades paisajísticas y con ello las amenazas propias del sector en que el emplazamiento tiene lugar, esto según el texto *A place-based model for understanding community resilience to natural disaster*, corresponde a la acción que ejerce el medio ambiente natural en conjunto con el medio ambiente construido y el sistema político y social imperante en la comunidad.

Cada una de estas condicionantes se relaciona directamente con el emplazamiento de los asentamientos (fenómeno antrópico) o medio ambiente construido . El término de resiliencia aplicado a un sector urbano corresponde finalmente al grado de capacidad que tendrá una ciudad o pueblo para adaptarse a las adversidades que éste pueda tener, asociándose directamente con el grado de flexibilidad que tenga ante una posible vulnerabilidad. Debemos apuntar que el término de resiliencia en ningún momento niega el hecho de que el lugar/sector pueda ser vulnerable, sino más bien que a pesar de esa vulnerabilidad y posible peligro, esta localidad tenga la capacidad de levantarse por sí misma de acuerdo al pensamiento de resiliencia que se auto-genera, ya sea por la acción de aprender mediante un suceso o bien por la implementación de medidas aplicadas a través de un plan de manejo por el la cual ha de estar presente a través de una resiliencia social, económica, arquitectónica que se dispone a través de medidas no-estructurales y estructurales.

El sistema resiliente muchas veces suele medirse a partir de características pro-

pias de una ciudad según la manera en que esta pueda estar o no preparada para riesgos de orden genérico. Ahora bien, el problema de esto es que, según un criterio de la resiliencia como transformabilidad, justamente los riesgos reales son los que están subestimados o poco comprendidos por los habitantes o por los sistemas de la misma ciudad. En muchas ocasiones se subestiman los riesgos, pensando en que para una ciudad la mera posesión del mobiliario adecuado para cualquier posible vulnerabilidad mediante equipamiento, como hospitales, policías, o zonas de seguridad, basta para hacerla resiliente; al contrario, consideramos que éstas no prevén una vulnerabilidad mayor, que puede tenerse por ejemplo en el caso de los eventos naturales, formando así un negativo efecto dominó dentro de lo que se puede considerar como equipamiento para riesgos.

En el caso que nos corresponde, el del Borde Costero, ha quedado expuesto que muchas veces suelen confundirse los conceptos de zona costera y zonas de influencia costera, pero que finalmente el concepto de borde costero es definido en base a un concepto de tipo legal, el cual si bien se relaciona con la zona costera (ya que es un sub-concepto de este), este incluye dentro de su definición lugares como playas fiscales, golfos, estrechos y canales interiores. Es por eso que hablar de resiliencia de borde costero implica con ello considerar las amenazas propias de zonas como playas o ríos, que corresponden a inundaciones o bien a tsunamis, por lo que la resiliencia de las áreas urbanas de borde costero contienen problemas distintos a los de un área urbana por sí sola, en donde en este caso la capacidad de un organismo remite a la capacidad de adaptación que pueda tener, en nuestro caso, el Parque de Mitigación en cuestión, el cual deberá otorgar oportunidades para el desarrollo político, económico, cultural y social de la comuna de Constitución, organizándose a sí mismo y teniendo la capacidad de adaptarse y recuperarse de un desastre futuro.(Kreimer, Arnold, & Carlin, s. f.)

3.3. Desastres Socio-Naturales: medición de riesgo

Desastre natural es un término base, cuya apropiada definición es condición de posibilidad para poder hablar de otros conceptos relacionados a él y con ello poder distinguir adecuadamente el momento en el que se conforma un desastre natural. Según lo establecido por la CEPAL (2005) el término de desastre natural puede prestarse para confusiones terminológicas debido a que se relaciona en primer término con la naturaleza, pareciendo ser la naturaleza la causante del desastre. Justamente este hecho provoca confusiones al momento de establecer los responsables ante los desastres, por lo que se han definido como:

“...una situación de daño, desencadenada como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, sicionatural o antrópico que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población, causa alteraciones intensas, graves y extendidas en la estabilidad y condiciones de vida de la comunidad afectada”(Moreno, 2013)



FIGURA 4: TSUNAMI Y TERREMOTO 2010. FUENTE: LA CUARTA

Es importante acotar que dentro de esta definición, si bien el desastre puede ser en parte la manifestación de un fenómeno de origen natural, este en ningún momento debe leerse por sí solo, debido a que la ubicación del fenómeno antrópico (personas) y la forma en el que es habitado el territorio, repercute directamente en la generación de un desastre natural. Esto ocurre ya que en el momento en que se conforma un asentamiento en un determinado lugar, no son consideradas ni las posibles amenazas ni las vulnerabilidades propias del lugar, conformándose así una situación de riesgo evidente (CEPAL, 2005)

Dicho lo anterior, en este tipo de fenómenos, aunque en algunos casos sea impredecible el cuándo ocurrirán, ya se puede prever el posible desastre que podría advenir, gracias al análisis de la posición en la cual se emplazan. Por lo que prevenir estos desastres fundamentalmente depende de una medición de los riesgos adecuada a cada sector, como también de la elaboración de un sistema que logre la mitigación de estos posibles desastres, asociado esto a su vez a la educación de la población acerca de estos riesgos, disminuyéndose así la vulnerabilidad de la población. Por lo que el riesgo puede definirse según lo planteado por el texto Los riesgos naturales en la planificación territorial (Arenas, Lagos, & Hidalgo, 2010) como:

$$(\text{Vulnerabilidad} \times \text{Amenaza}) = \text{Riesgo}$$

En esta fórmula, si bien resume en términos concretos el cómo se genera la condición de riesgo en un asentamiento, creemos que es necesario dentro ella sumar una nueva variable, que condiciona la vulnerabilidad como también la cantidad y la probabilidad de las amenazas que puedan ocurrir: esta variable corresponde al concepto de emplazamiento.

En cuanto a la gestión de riesgo, el emplazamiento determina tajantemente

la probabilidad que puede tener el sector en contener mayor o menor número de amenazas naturales, como también permite medir la vulnerabilidad que pueda tener el sector debido a las vulnerabilidades inherentes al lugar. Es así como, por ejemplo, el hecho mismo de que Chile se encuentre en las zona de subducción provocadas por las placas de Nazca y Antártica (Centro Sismológico Nacional Universidad de Chile, s. f.), ellas hacen que el territorio se encuentre ante una amenaza constante únicamente debido a su ubicación. Es así como esta condición, observada a un nivel macro, se puede extrapolar a situaciones de carácter más particular observadas en el territorio chileno, ya sea a nivel región como también por cada una de las ciudades o pueblos que lo conforman. De acuerdo a estas condiciones que contiene el emplazamiento, es necesario establecer una medición adecuada de los riesgos que pueda contener un emplazamiento determinado. Por lo que la fórmula general del concepto se propone como

$$(\text{Vulnerabilidad} \times \text{Amenaza}) + \text{Emplazamiento} \\ = \\ \text{Riesgo}$$

3.3.1 Amenazas Naturales en Chile

Como se ha señalado anteriormente, es necesario establecer y analizar un emplazamiento para poder definir de este modo las amenazas naturales asociadas al sector, logrando así una mayor comprensión del territorio que engloba y en dónde finalmente han de destinarse los futuros proyectos, ya sean en términos de diseño arquitectónico como también a un nivel de gestión. Es así como el hecho de enmarcar el análisis al contexto chileno ayuda a comprender cuáles son las características propias del territorio.

En tanto al término de Amenazas Naturales, él corresponde a los factores de riesgo que son inherentes al desarrollo humano, debido a que se encuentran en el medio natural de forma espontánea. Las amenazas naturales se pueden clasificar en 3 tipos: geológicas, hidro-meteorológicas y biológicas (Arenas et al. , 2010). La primera corresponde a amenazas tales como tsunamis, terremotos, erupciones volcánicas, etc. Mientras que la segunda corresponde a vientos, lluvias, sequías, etc. La tercera, y más alejada a nuestro tema en cuestión, corresponde virus tales como el hanta o las mareas rojas.

Entendido así, de ninguna forma una amenaza natural es equivalente a un desastre natural. Aquellos son términos altamente confundibles cuya diferencia se encuentra en la gestión y la planificación territorial que posean los asentamientos poblacionales, ya que es la planificación la que puede disminuir la vulnerabilidad de los asentamientos.

Con respecto al emplazamiento que se delimita para aplicar este término, Chile corresponde a un territorio ubicado en la Placa Sudamericana y de Nazca, específicamente en una zona de subducción, lo que quiere decir que la capa más densa (Nazca)

penetra bajo la menos densa (Sudamericana), estableciendo así un lugar en donde la zona sísmica es más densa y frecuente (Centro Sismológico Nacional Universidad de Chile, s. f.). Esto conforma una amenaza latente para el territorio chileno. Además, el hecho de estar ubicado en una zona de subducción puede conformar otro tipo de amenazas naturales asociadas, tales como la generación de un tsunamis. Este tipo último tipo de amenazas se han presenciado anteriormente en otros territorios de similares zonas de subducción, como lo fue el tsunami ocurrido en el océano Índico en el año 2004, que generó múltiples desastres en Indonesia, Sri Lanka, Tailandia, India y Maldivas. (Lagos & Cisternas, 2008). Dentro de esto es importante destacar lo señalado por el autor Gsuiaikov (2005) mencionado también en el texto de Lagos & Cisterna:

“Uno de los principales sectores generadores de tsunami en el Océano Pacífico, corresponde a la zona de subducción localizada frente a las costas de América del Sur, sólo considerando la información instrumental registrada durante el siglo XX, frente a sus costas se originaron el 15% del total de los tsunamis en la cuenca, de ellos, el 74% fueron generados frente a las costas de Chile”

Lo que quiere decir que los tsunamis provocados por subducción conforman una importante aparición dentro del territorio Chileno que ya se previsualizaba en el texto Lagos y Cisternas (2008) y que finalmente tienen su confirmación luego del terremoto y tsunami del año 2010. Léase en esta línea las siguientes citas:

“La magnitud del sismo fue de 8,8 grados (Mw) y tuvo una duración aproximada de 2 minutos y 50 segundos. Su epicentro se situó en el mar (lat. 35.909°S; long. 72.733°O), cerca de Cobquecura, Región del Maule, 105 km al noreste de Concepción y 335 km al sur de Santiago” ((Superintendencia de Valores y Seguros, 2010)

Y también:

“La ruptura, que excedió los 100 km de ancho, se extendió de manera paralela a la costa de nuestro país, y a medida que se extendía generaba grandes movimien-

tos en el fondo oceánico, que posteriormente provocaron un tsunami a lo largo del área costera. Como consecuencia, el terremoto y el tsunami afectaron al 75% de la población del país“ (Superintendencia de Valores y Seguros, 2010)

Es por estos hechos que resulta inevitable pensar en la necesidad de un modelo de gestión que considere el riesgo potencial con el que cuentan las costas chilenas, mucho más considerando que los asentamientos del borde costero han sido establecidos de manera no-planificada. Este tipo de emplazamiento se asocia directamente a un número mayor de vulnerabilidades, cuya probabilidad de que se produzca un desastre responde al grado de existencia de una planificación guiada por el concepto de resiliencia. Las vulnerabilidades suscitan la aparición de desastres naturales debido a que, en términos de gestión de riesgo, las ciudades no poseen la característica de adaptabilidad.

3.3.2 Métodos de manejo

Es mediante este término que se logran conjugar todos los conceptos señalados anteriormente de una manera en la que el diseño, ya sea en términos arquitectónicos como también en tanto a gestión, logre disminuir las vulnerabilidades presentes y así también pueda sobrellevar las amenazas naturales que se encuentran de manera inherente al territorio. Esto se realiza a través de la planificación y generación de una infraestructura del paisaje gestada a través del concepto de resiliencia, que logra establecer nuevos métodos de manejo para la mitigación de desastres.

La planificación del paisaje posibilita enfrentar distintos tipos de problemas, ya sean sociales, económicos, culturales o ambientales, siendo un elemento de tipo holístico e integrador dentro del ámbito teórico y práctico. Dentro de la modelación sustentable, es fundamentalmente considerado el aspecto sobre mitigación de desastres, generándose un diseño resiliente de las ciudades ante una amenaza. Si bien cada tipo de amenaza puede ser estudiado por separado,

es necesario mencionar que corresponden a sistemas complejos que resultan ser mejor estudiados de manera simbiótica, para así integrar la totalidad de variables que las componen. (Moreno, 2013)

Dentro de los conceptos que se ocupan para la generación de un modelo sustentable se encuentra el de gestión de riesgo y resiliencia, que ayudan a la conformación de una infraestructura que, vista desde el ámbito del paisaje, logra la generación de una Infraestructura Verde. Estas infraestructuras verdes se caracterizan por potenciar el territorio en sus distintos niveles, ya sean el social, cultural o económico, estableciendo de esta manera una aproximación estratégica al paisaje, como también a su conservación cultural y ecológica.

3.3.3 Gestión de Riesgo

Corresponde al tipo de análisis y planificación que se debe realizar a proyectos de vivienda, comunidades, parques o cualquier forma de habitar el territorio, ante la acción posible de un fenómeno natural. Esto debido a que existen localidades que sin la planificación adecuada se encuentran emplazadas en zonas que pueden contener mayor cantidad de riesgos, y ser más susceptibles a la ocurrencia de este tipo de amenazas socio-naturales. Para poder establecer una respuesta a la deficiente planificación o bien plantear el poblamiento de un determinado sector, existen cinco fases principales para desarrollo de un plan de gestión de riesgo que otorgue un análisis y planificación íntegra del territorio (Moreno, 2012):

- Análisis de Riesgo
- La prevención y preparación
- Rehabilitación y Construcción

- Integración de los sectores de desarrollo
- La concienciación de la población

Es mediante la aplicación de estas fases en conjunto que se logra una gestión completa del lugar para poder confrontar de manera adecuada la ocurrencia de un fenómeno natural y así poder prevenir la ocurrencia de un desastre. Estas fases anteriormente señaladas, no sólo trabajan a una escala de solución del problema de forma inmediata sino que también se logra un grado de concientización de la población, en la que según lo señalado por (UNISDR, 2009) se logra a través de *“el proceso sistemático de utilizar directrices administrativas, organizaciones, destrezas y capacidades operativas para ejecutar políticas y fortalecer las capacidades de afrontamiento, con el fin de reducir el impacto adverso de las amenazas naturales y la posibilidad de que ocurra un desastre”*.

Con esto se reducen y/o evitan las pérdidas materiales e inmateriales que podría generar un posible desastre. Además esto siempre debe comprenderse y ejecutarse mediante la acción combinada de participación de la población y una buena gestión política que otorgue herramientas legales y administrativas que logren facilitar de manera anticipada este tipo de soluciones y no sólo en el momento mismo de un desastre.

Dentro de la normativa que puede colaborar a este proceso encontramos la siguiente normativa en conjunto con dos proyectos de ley que en un futuro podrían ayudar a este proceso que se pueden visualizar en la tabla a continuación

Instrumento/ marco legal	Consideración para la RRD
Código de Aguas (DFL 1122/1981)	Regula el uso de cauces, y los estándares de construcción de obras hidráulicas. Faculta al MOP sobre la vigilancia de obras en cauces naturales, de modo de evitar daños en obras de defensa, inundaciones o el aumento del riesgo de futuras crecidas. Exige el desarrollo de obras de mitigación.
Ley N°19.525/1997 del MOP	Regula la planificación, elaboración de normativas y construcción de sistemas de evacuación de aguas lluvias, para permitir su fácil escurrimiento y disposición, impidiendo el daño que puedan causar a personas, viviendas e infraestructura urbana.
Ley 19.300 de Bases del Medioambiente	Considera la obligación de que determinadas obras de infraestructura e instrumentos de planificación territorial sean sometidos al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), donde entre otras cosas, se solicita que los Estudios de Impacto Ambiental evalúen eventuales situaciones de riesgo y proponer medidas de mitigación de existir peligro.
Ley 20.417 que reformó la Ley 19.300 de bases generales del Medio Ambiente	Considera nuevos instrumentos de gestión ambiental para el manejo de residuos y suelos contaminados, abordar el cambio climático y favorecer y recuperar la conservación de recursos hídricos y ecosistemas , entre otras materias
Ley Orgánica Constitucional sobre Gobierno y Administración Regional (Ley N°19.175)	Asigna a los Intendentes y Gobernadores la función de adoptar las medidas para prevenir y enfrentar situaciones de emergencia o catástrofe, y al Gobierno Regional de adoptar las medidas para enfrentar situaciones de emergencia o catástrofe en conformidad a la ley, y de desarrollar programas de prevención y protección ante situaciones de desastre, sin perjuicio de las atribuciones de las autoridades nacionales competentes.
Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades (Ley No 18.695)	Indica que estas corporaciones autónomas de derecho público pueden (no deben) desarrollar directamente, o con otros órganos de la Administración del Estado, funciones relacionadas con la prevención de riesgos y la prestación de auxilio en situaciones de emergencia. Resulta pertinente anotar que las municipalidades deberán actuar, en todo caso, dentro del marco de los planes nacionales y regionales que regulen la respectiva actividad (art. 7°).
Ley No. 20.444 Crea fondo Nacional de la Reconstrucción y establece Mecanismos de Incentivo a las Donaciones en caso de Catástrofe	Establece mecanismos de incentivo tributario a las donaciones efectuadas en caso de catástrofe.
Decreto Supremo No. 38 de 2011 determina constitución de Comités de Operaciones de Emergencia	Crea comité nacional de operaciones de emergencia con capacidad de tomar de decisiones y acciones sobre la zona afectada por la emergencia
Proyecto de ley; Sistema Nacional de Protección Civil y la nueva Agencia Nacional de Protección	Reemplazo de la Onemi por la nueva Agencia Nacional de protección. Creación de nuevas unidades encargadas de la gestión del riesgo en los distintos niveles de administración pública, según lo mencionado en Mediabanco.
Proyecto de Ley para construcción en zonas inundables	Idea de proyecto de ley el cual pretende definir normas de construcción para zonas inundables o bien para zonas con peligro de tsunami

FIGURA 5: TABLA NORMATIVAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A TABLA DIPECHO

Uno de los alcances que subyace del ordenamiento territorial como herramienta para la gestión del riesgo corresponde a que el principal instrumento que se utiliza para lograr este fin (plan regulador comunal) posee la problemática de que no en todas las comunas se consta con esta herramienta actualizada, o bien no se implementan los estudios que se han realizado en el sector. No obstante, si bien un plan regulador puede funcionar para guiar las formas de habitar el territorio en base a la gestión de riesgo, esto se puede obviar mediante la creación de un Plan Seccional, la que puede modificar el plan regulador sin realizar nuevos estudios de riesgo y permitiéndose la construcción en zonas vulnerables a las amenazas socio-naturales (DIPECHO, 2012). Esto demuestra que a pesar de que existan las herramientas legales para potenciar la gestión de riesgo, estas son insuficientes para ello, debido a la escasa voluntad política que existe para la aplicación concreta de las normativas o bien para la construcción de nuevas leyes que fortalezcan estos aspectos como el proyecto ley de sistema Nacional de Protección Civil o el anteproyecto de norma Diseño estructural para edificaciones en zonas inundables por tsunamis.

“Existen, asimismo, Planes Regionales de Desarrollo Urbano, Planes Intercomunales y Planes de Borde Costero, además de los Planes Regionales de Ordenamiento Territorial que actualmente se están elaborando en todas las regiones. No obstante, no hay evidencia de que estos instrumentos de planificación constituyan en la actualidad una herramienta efectiva para el manejo de riesgos existentes y evitar la generación de nuevos riesgos.” (DIPECHO, 2012)

3.4 Borde Costero: definición, sistema y particularidades

3.4.1 Borde Costero definiciones conceptuales

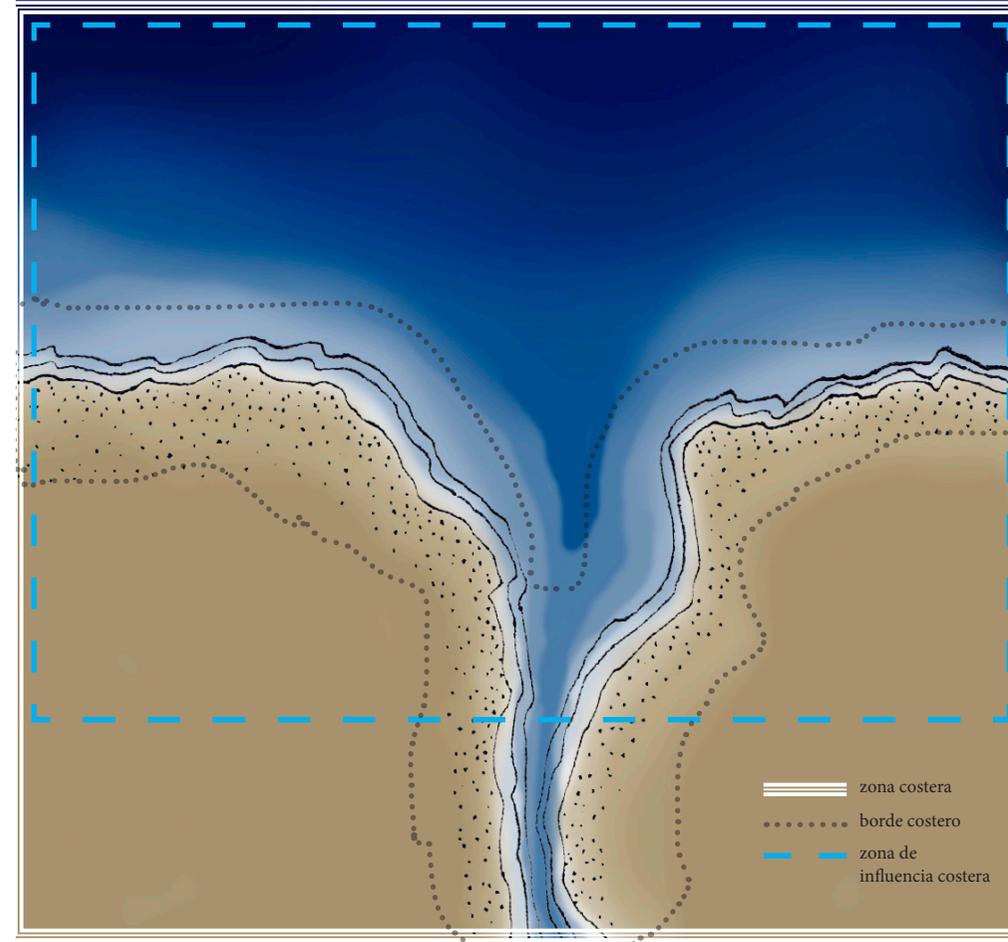
El borde costero corresponde a un sistema particular del paisaje, el cual presenta características específicas según el lugar en el cual se analice el sistema. En Chile, existe una variedad importante de este ecosistema, debido a que el océano pacífico rodea sus costas con una extensión aproximada de 8000 km (Universidad de Chile, 2017) la cual varía según latitud en que se encuentre y debido a la diversidad otorgada por cada clima. Antes de comenzar con la definición específica de borde costero, es necesario abordar los conceptos e interpretaciones que contemplan este complejo sistema: para ello se definirán los conceptos de Zona Costera, Borde Costero y Zona de Influencia Costera.

Se entenderá como Zona Costera la interacción de componentes sociales, económicos y biológicos que comprenderá un ancho de faja variable, de modo que el contenido de este concepto variará según la esfera en que se quiera abordar. Así, debido a la multiplicidad de variables que se encuentran en juego al momento de hablar de este concepto, actualmente se utiliza el propuesto por el Protocolo de Paipa 1989, que menciona que la zona costera se definirá como en *“donde se manifiesta ecológicamente la interacción de la tierra, el mar y la atmósfera y será determinada por cada Estado Parte de acuerdo con los criterios técnicos y científicos pertinentes”* (Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo, 2011)

La zona de Influencia Costera se definirá como “*todo espacio terrestre y marítimo donde se hace sentir o se expresan las influencias de algunas de las actividades – costeras o no- que generen un impacto positivo o negativo, directo o indirecto en la zona costera*” (SUBDERE, 2011). De modo que, si bien pueden existir situaciones y elementos que no se relacionen directamente con el mar, ellos pueden ser considerados como influencia costera. Así, dentro de esta definición se incluyen esteros e incluso se puede incluir la definición de cuenca o sub-cuenca, en donde los cursos hídricos también pueden ser considerados.

El concepto de Borde Costero relaciona los términos anteriores con distintas esferas que van desde la legalidad hasta la concepción social y cultural de él. Relación que estará finalmente determinada por la franja del territorio que comprende los terrenos de playas fiscales, la playa, las bahías, golfos, estrechos, canales interiores y el mar territorial de la República (Ministerio de Defensa Nacional, 1994)

Si bien estos conceptos abordan ámbitos que corresponden a las lógicas de la legalidad, es importante establecer que estos pueden ser abordados desde el concepto de paisaje. Se hace uso del concepto de borde costero debido a la amplitud que tiene el concepto, independiente de que éste tenga una definición un tanto más acotada que las otras, ya que aborda ecosistemas que serán parte fundamental de análisis de esta investigación, tales como la playa, golfos y canales interiores. Estos hablan de las distintas formas de convivir con el asentamiento ubicado en borde playa, y de cómo la ciudad los habita en términos de resiliencia y urbanización.



3.4.2 Infraestructura del paisaje como mecanismo de mediación en el habitar el territorio en zonas de borde costero

Tal como se ha mencionado anteriormente, el borde costero corresponde a una franja del territorio que posee características que poseen una diferencia con otros ecosistemas paisajísticos, ya sea a través de elementos tales como esteros, playas fiscales, golfos, y estrechos. Estos otorgan una mayor riqueza paisajística al ecosistema, a la vez que arrastra consigo ciertas dificultades al momento de relacionarlo con la forma de habitar de los asentamientos.

Una de las dificultades que presenta el borde costero corresponde a la forma en que se comprende la franja de playa: es usual que ella se encuentre poblada debido al atractivo que puede poseer en términos estéticos el hecho de habitar el borde mar, lo que sin embargo trae consigo una serie de problemas vinculados a las vulnerabilidades implicadas en este tipo de asentamiento. Para poder comprender la geografía y sus asentamientos se deben entender las distintas formas de habitar, en la que el paisaje se transforma en un elemento mediador entre el habitar humano y el medioambiente. Este enfoque apunta a comprender el paisaje como una infraestructura en donde la innovación y la generación de nuevos programas hablan de cómo el paisaje puede entenderse como en una herramienta dinámica que responda a los cambios socio-culturales involucrados dentro de la percepción del paisaje y su estructuración, lográndose así organizar una infraestructura adecuada al territorio, que se adapte a las condiciones y que pueda prever sus posibles vulnerabilidades.

Es justamente el concepto de borde costero el que nos señala el tipo de geografía que debe analizarse para establecer los adecuados programas y diseños que respondan a las necesidades correspondientes, en donde la resiliencia y la adaptabilidad sean ejes que contribuyan a generar nuevos programas a través de nuevas formas de creación (Corner, 1997). Estas nuevas formas de creación corresponden a nuevos programas espacios que comprendan el paisaje como infraestructura capaz de ser un instrumento de mediación entre el habitar humano y el medioambiente en el que se encuentra. El paisaje así se concibe como

un puente de unión entre los atributos y dificultades de cada sistema (ecológico y antrópico).

Para establecer estas nuevas formas de diseño es necesario previamente definir y comprender el concepto de borde, el cual se relaciona en términos de paisaje a la creación de un límite que determine el posicionamiento de algo respecto a otro elemento. Dentro del borde costero, este define el límite que se encuentra entre la franja de borde mar y la ciudad. En este marco, es el crecimiento de las ciudades litorales el que provoca este posicionamiento, pero aún más lo realiza la creación de la imagen paisajística, la cual en este tipo de ciudades expresa la relación sensible y cultural entre la ciudad y el mar. El concepto de borde costero, indica en primera instancia la cercanía que existe entre habitantes y el mar, estableciendo una estrecha relación de identidad. (Corner, 1997)

Además del imaginario paisajístico que se pueda crear a través del concepto de borde, otra forma de aproximación responde a la manera en que los conceptos legales anteriormente señalados definen la aproximación a la costa fuera de los riesgos que esta pueda presentar, solo viéndose como una forma de administrativa de separar el territorio.

“The “border” from institutional consideration, is usually seen as a line that the planner draws on a map, attending the use conditions more than the natural realities. As a line that, even in the recent past, some governors have pretended to identify by a particular color (difficult or even impossible to materialize, but with a good reception from a naive point of view), to be seen from as many places as possible. A line almost without thickness that it is sometimes referred to as a “membrane”; a border as fragile as an administrative division that ignores or contradicts natural limits such as watersheds”.(Aponte, 2012)

3.5 La figura de los Parques de Mitigación

Corresponde a una tipología de proyectos la cual ha sido implementada en países tales como Puerto Rico y Estados Unidos. Dentro de sus objetivos principales, estos parques buscan reducir el impacto generado por un fenómeno natural a través de la implementación de infraestructura que logre mitigar el impacto para las comunidades. En los ejemplos mencionados anteriormente es necesario destacar que éstos corresponden a parques de mitigación para tormentas y huracanes; aspecto que lo diferencia a los objetivos que posee el caso chileno, ya que este último corresponde a un proyecto único en su tipo, por el diseño que este presenta adicionado a los tecnicismos que se utilizan para poder mitigar los efectos de un tsunami.

Como bien se ha mencionado esta investigación pretende esclarecer la definición de parque de mitigación aplicada a los contextos de borde costero para la mitigación de impacto de tsunami. No obstante la experiencia internacional nos sirve para dimensionar la versatilidad que un parque de mitigación puede poseer dependiendo del contexto en el cual se emplace.

Una de las observaciones que se debe realizar a priori para comprender la figura y definición de los parques de mitigación corresponde a que éstos se diferencian de los bosques costeros en Japón por la implementación de bosques “naturales” sin la interrupción de una creación programática. Sin embargo el concepto de bosque costero (coastal forest) se utiliza para establecer las



FIGURA 7: MAYAGUEZ PARQUE LITORAL EN PUERTO RICO. FUENTE: LOCAL OFFICE LANDSCAPE



FIGURA 8: MAYAGUEZ PARQUE LITORAL EN PUERTO RICO. FUENTE: LOCAL OFFICE LANDSCAPE

condiciones físico-mecánicas básicas con las que se puede constituir una zona arbustiva con carácter mitigador.

En primer lugar, para poder ser definido como un parque de mitigación, este debe contener especies arbustivas que al momento del impacto sean más resistentes a través de la especie, densidad, altura y diámetro de los árboles, que ayuden a la conformación de micro-bosques dentro de la configuración programática del parque. En segundo lugar, debe considerarse un modelo de tsunami que plantee las distancias según tipos de especies estableciendo una densidad arbórea, así también el ancho que el parque pueda poseer². Y es a partir de estas características que surge el cuestionamiento de si acaso el usual concepto de Parque de Mitigación —con el cual se realizan actualmente el del parque de mitigación en Constitución— logra o no inscribirse adecuadamente dentro de lo que la RAP define como coastal forest, o bien si corresponde a una reinterpretación de lo que se plantea.

Otra de las condiciones adicionales que comprende el uso del concepto de parque de mitigación se relaciona con la configuración programática interior la cual se establece a través de los conceptos de gestión del riesgo y resiliencia, en los cuales se establecen medidas de seguridad a partir de la generación de circulaciones conectadas con las vías de evacuación para el caso de una emergencia, en conjunto con luminaria solar. Además de la creación de espacios de ocio y esparción para los habitantes de la comuna.

Es necesario destacar que el uso de la tipología de un parque de mitigación de tsunamis, es un concepto nuevo que aún está en vías de desarrollo e implementación a través del caso de estudio en Constitución, por lo que la definición que se presenta en este documento puede presentar variaciones en el caso de que esta estrategia se popularice a nivel nacional como internacional.

El parque de mitigación se establece como una herramienta elaborada para frenar el impacto de olas a través de un estudio y modelo digital³, además en el caso chileno el parque se presenta como una marca cultural, una herida, que

2. Estas características se encuentran definidas en el texto publicado por la RAP el año 2007, *The role of coastal forest in the mitigation of tsunami impacts*

expondría antes que todo el desastre acontecido en un determinado lugar. Los parques de mitigación han permitido establecer una nueva forma de apropiación del espacio de borde costero por parte de organismos estatales, en donde se ha logrado agenciar lo que podríamos denominar un espacio público, restringiéndose así para usos de carácter privado como lo podría ser el surgimiento de nuevas poblaciones ubicadas próximas a la línea de costa, que atente contra una generación de resiliencia al momento del habitar.

3.5.1 Noción de Parque

La concepción de parque corresponde a un elemento que históricamente ha ido mutando a través del tiempo, pero que para el margen de esta investigación se ha determinado definir dentro de la noción contemporánea en la que hoy se define este concepto. Esta se relaciona con la comprensión del entorno en el cual se emplaza y la relación que se desea poseer con el medio ambiente, pero sobretudo el parque hoy en día se define como una infraestructura que sea capaz de leer las problemáticas asociadas al entorno socio-cultural para poder de esta manera responder ante las necesidades de una población.

Con el objetivo de poder abarcar las necesidades compete la creación de un esquema programático generado a través de la vocación por la cual se distinga la localidad y con ello además hacer una lectura de las vulnerabilidades presentes en el sector a emplazar al parque. Asimismo se propone la creación de circulaciones interiores y espacios de pausa y contemplación para la creación de un espacio de esparcimiento, en tanto a esto último

3. Según lo presentado por el geógrafo Marcelo Lagos en los datos obtenidos para la modelación de tsunami para el proyecto de parque de mitigación, el 18 de diciembre de 2012.

están deberán tener como mínimo de ancho de 1.5 m y máximo 2.10 de alto según lo señalado en el artículo 2.2.8 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción.

Además es necesario señalar que según lo establecido por la OGUC, el parque corresponde a un “*espacio de libre uso público arborizado, eventualmente dotado de instalaciones para el esparcimiento, recreación, prácticas deportivas, culturas u otros*” (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2018). El que además según el artículo 2.1.30 la municipalidad podrá permitir determinadas construcciones en su interior siempre que estas sean complementarias a su fin, o bien determinadas para equipamiento que no podrá superar un 5% del área total del parque para poder realizar infraestructura de uso público o bien de un 10% en caso de que sean parques correspondientes a áreas de bienes nacionales de uso público pero que aun no se concreten como tales.



FIGURA 9: CONSTRUCCIÓN PARQUE DE MITIGACIÓN DE CONSTITUCIÓN. FUENTE: MINVU

IV

Presentación caso de estudio



FIGURA 10: CONSTRUCCIÓN PARQUE DE MITIGACIÓN VISTA PONIENTE. FUENTE: MINVU



4.1 Planes de Reconstrucción Post 27F: base conceptual y estratégica

Luego del terremoto y tsunami del 27F de 2010, comienza una nueva forma de comprender el territorio, y con ello el de sus vulnerabilidades. Esto debido a que dicho desastre dejó como cifra no menor a más de 220.000 familias damnificadas y con ello, en términos monetarios, se estima que esta pérdida corresponde alrededor de 30 mil millones de dólares, lo que equivale a un 18% del PIB nacional (Columbia Chile-Fund, 2015). Estas cifras contribuyen a dimensionar la magnitud del desastre socio-natural acarreado por el terremoto y tsunami, y con ello insta a establecer nuevas formas de enfrentar dicha situación. Es así como a partir de este desastre se abre la posibilidad de poder establecer nuevos métodos de planificación territorial que consideren la gestión de riesgo como un elemento fundamental al momento de esbozar planes de reconstrucción, para así generar ciudades y localidades resilientes ante las posibles amenazas socio-naturales.

Los planes de reconstrucción implementados post 27F contienen las siguientes características:

1. Reconocen la autodeterminación local: No impone, sino reconoce acuerdos de ayuda y colaboración liderados por los municipios, y convenidos con empresas, fundaciones e instituciones.
2. Ejercicios de carácter no vinculante: El Plan Maestro no existe en los Instrumentos de Planificación Territorial, se entiende como un ejercicio técnico prospectivo y participativo.
3. No se reemplaza el rol planificador del estado: Los Planes Maestros presentan alternativas y recomendaciones que serán insumos valiosos para la actualización de los Planes Reguladores y priorización de Planes de Inversión, previa validación técnica y social de estos.

4. Relevancia: Es una oportunidad de desarrollar una visión integral y sustentable de largo plazo dentro de la urgencia. MINVU vela por que los resultados puedan aportar a la reconstrucción.

5. Transparencia: Permiten visibilizar y acotar roles, intereses y responsabilidades ante la comunidad y el país.” (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2010)⁴

En tanto al mecanismo de implantación de dichos planes, debido a la escala de la catástrofe, el Ministerio se vio en la necesidad de establecer un modelo de gestión en el cual, además del gobierno central, se vea incluido el gobierno regional en conjunto con las municipalidades y diversas empresas privadas. Con ello además se busca subdividir las localidades según las distintas características y los grados de daño tras el desastre socio-natural, estableciendo con esto distintas categorías de acción para los correspondientes planes de reconstrucción, en donde podemos encontrar

a) PRES

Este corresponde al Plan de Reconstrucción Sustentable, el cual presenta la asociación del MINVU, el Municipio correspondiente y además de la participación de un privado a través de una inversión en la zona, dinamizando así el proceso de reconstrucción. Dentro de las características principales que podemos encontrar está la reconfiguración de la primera línea de costa como también de la infraestructura, ya sea comunal (colegios, municipio, teatro, etc.) o turística. También se incluye la reconstrucción de las viviendas afectadas.

Dentro de este plan podemos encontrar a las localidades: Juan Fernandez, Duao, Iloca, La Pesca, Pelluhue, Curanipe y Constitución.⁵

4. Las características forman parte del documento Plan de Reconstrucción, Chile Unido reconstruye mejor

b) PRBC18

El plan de Reconstrucción Borde Costero 18 se caracteriza de forma muy similar al anterior, con la diferencia de que su origen proviene de parte de la Intendencia de la región. Sin embargo, este plan respondió a las urgencias de reconstrucción anteriormente mencionadas y a través de las mismas herramientas tales como reconfiguración de la primera línea de costa e infraestructura comunal y turística, actuando como Plan Maestro para 18 localidades de la región e interviniendo tanto la zona de borde costero como también los distintos barrios dentro de cada comuna, y con ello sus viviendas.

Este plan se desarrolló en las localidades de Cobquecura, Perales, Purema-Colchogue, Dichato, Coliumo, Caleta del Medio, Los Morros, Penco-Lirquén, Talcahuano, Tumbes, Lo Rojas, Isla Santa María, Tubul, Llico, Lebu, Quidíco, Tirúa, Isla Mocha.

c) PRE

Su sigla corresponde a Plan de Reconstrucción Estratégica, el cual se aplicó en las localidades de Curicó y Talca, las cuales poseen la característica de ser ciudades de mayor población y que únicamente recibieron el efecto del terremoto. Dentro de los problemas que este plan intenta resolver se encuentran los “...espacios públicos, vialidades, equipamiento e infraestructura y vivienda. Estos proyectos han sido compatibilizado con demandas pre-existentes puestas sobre la mesa previo al terremoto del año 2010, o bien, con iniciativas que ya asomaban como ideas de futuras inversiones...”(Observatorio de la Reconstrucción, 2013)

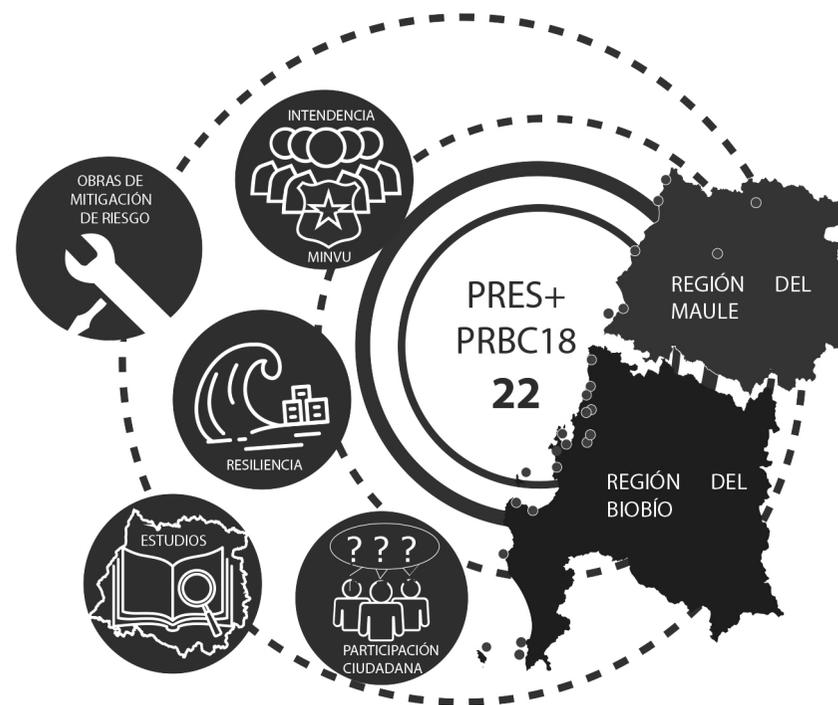


FIGURA 11: ESQUEMA COMPONENTES PRES Y PRBC 18. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

5. Las localidades mencionadas dentro del PRES, PRBC18, PRE y PRU corresponden a las entregadas por el documento Análisis comparativo de planes maestros Reconstrucción Territorial: Estado de Avance al mes de julio 2013, de Observatorio Urbano.

d) PRU

Corresponden a Planes de Regeneración Urbana, realizados en las regiones de Valparaíso, Metropolitana, del Libertador Bernardo O' Higgins, Maule, Biobío y de la Araucanía. Este plan, a diferencia de los anteriores, tiene como objetivo la integración de las áreas afectadas estableciendo con ello un mayor estándar de desarrollo urbano luego del desastre ocurrido el año 2010. (MINVU, s.f)

De estos planes, se ha determinado seleccionar y analizar con mayor detalle el PRES, debido a que en este plan se encuentra la localidad de Constitución y es en donde se desarrolla una de las medidas de mayor envergadura en términos de inversión, correspondiente al Parque Fluvial de Constitución, que dada su gran extensión y sus características de mitigación se perfila como uno de los proyectos ícono dentro de los planes de infraestructura desarrollados en Chile. Dicho proyecto se estructura en base a nuevas políticas de prevención y mitigación de desastres socio-naturales, y es por este motivo que el Parque de Mitigación resulta de gran interés, ya que corresponde a uno de los primeros proyectos de infraestructura pública en un contexto de reconstrucción en donde la arquitectura del paisaje se establece como eje fundamental para resolver problemáticas a nivel local, como a su vez corresponde al primer proyecto de mitigación de tsunamis realizado en Chile.

4.2 Plan de Reconstrucción Sustentable (PRES): análisis de metodología y el caso de Constitución.

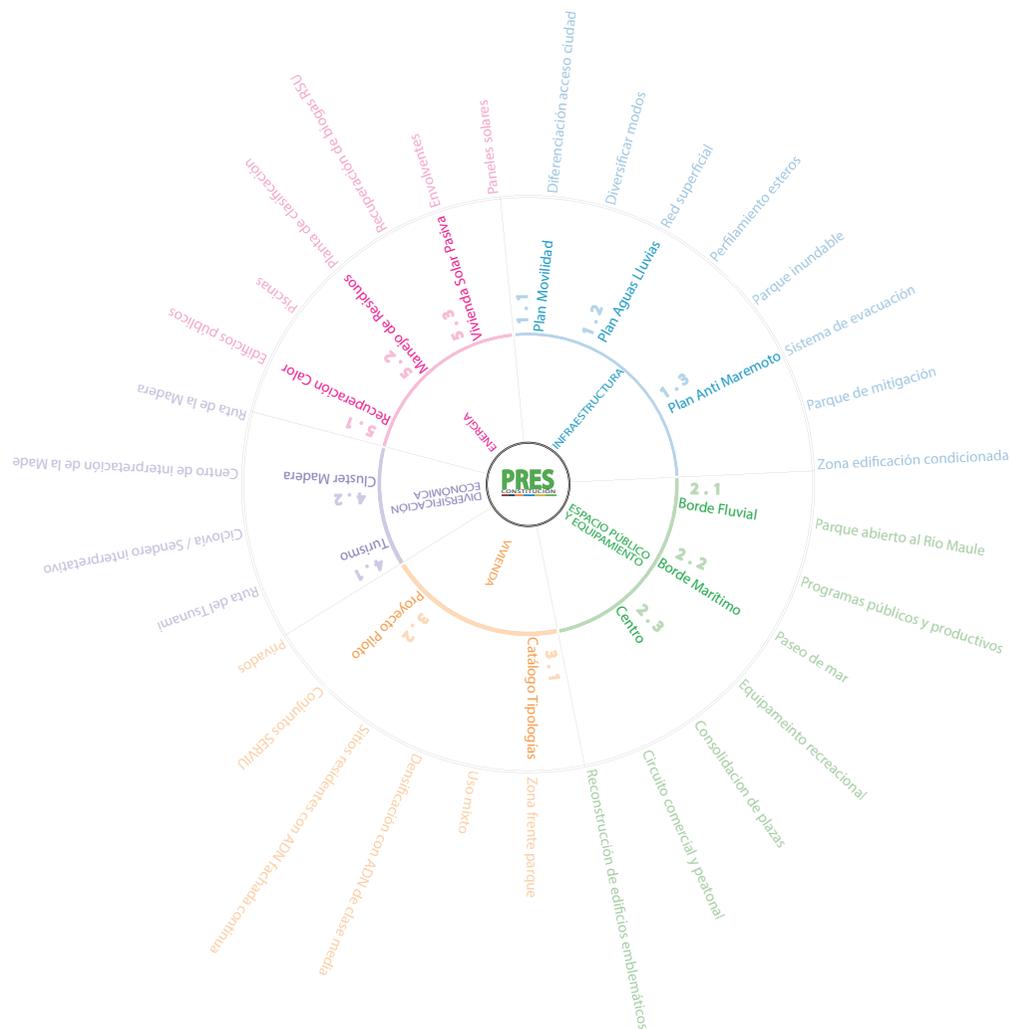
El Plan de Reconstrucción Sustentable fue realizado en el marco de la reconstrucción tras el tsunami del 2010. Este contó con cuatro planes realizados en las localidades de Juan Fernandez, Licantén, Pelluhue y Constitución, y tuvo como principal objetivo solucionar el problema infraestructural dentro de cada una de las localidades, estableciendo con ello una reconfiguración específica en términos habitacionales, recreativos y turísticos.

Este plan fue guiado en base a los lineamientos propuestos por el Gobierno Central, el cual estipuló una base conceptual a través de los conceptos de gestión de riesgo y de comunidades resilientes. Por lo que es mediante estos términos que la reconstrucción logro entenderse como una oportunidad para replantear y solucionar los problemas de cada comuna según sus potencialidades concretas. Este parámetro fue establecido a través de la implementación de una nueva infraestructura que abarca las distintas áreas que fueron afectadas, lo cual es de especial interés para esta investigación debido a que, si bien el Plan logró acoger necesidades de primera línea como lo es la reconstrucción de viviendas, también se gestaron en él proyectos que a futuro produjeron un crecimiento para la zona y previeron las dificultades de cada comunidad a largo plazo.

En términos de financiamiento el Plan fue concertado como un financiamiento compartido en donde se ligan los distintos proyectos a inversiones de privados en conjunto con el Estado.

MATRIZ DE PROYECTO

FIGURA 12: ESQUEMA COMPONENTES PRES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



“La lógica de estas intervenciones urbanas es fomentar la inversión de actores privados en la zona, con objeto de dinamizar el proceso de reconstrucción; es por ello, que particularmente en el caso de la Región del Maule asume una activa participación el grupo Celulosa ARAUCO, la que desde la década del 70 y 90 contaba con instalaciones en las comunas de Constitución y Licantén respectivamente” (Observatorio de la Reconstrucción, 2013)

En lo que concierne al cuerpo del proyecto, una de las características importantes, además de presentar un financiamiento mixto, corresponde a que en términos de ejecución este se plantea a través de una participación múltiples de actores: tanto el MINVU como el Gobierno Central se encuentran involucrados en la conceptualización del Plan maestro, y para la ejecución de la obra ésta se realiza a través de las consultorías fiscalizadas por la Seremi correspondiente. Dependiendo del proyecto, este puede además constar con la participación del Ministerio de Obras Públicas (MOP) a través de la Dirección de Obras Portuarias (DOP) o la Dirección General de Aguas (DGA).

El caso más emblemático y pionero dentro de la realización de este plan corresponde al PRES de Constitución, el cual fue la base para estructurar los demás planes propuestos para las comunas de Juan Fernández, Duao e Iloca. Este plan fue desarrollado por Elemental S.A. y tenía la particularidad de ser levantado en no más de 90 días, estableciendo estrategias y proyectos de corto, mediano y largo plazo. En donde su principal eje de desarrollo fue definido a través de un concepto de reconstrucción entendido como una herramienta de activa participación ciudadana. (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2013)

Una de las localidades con mayores daños registrados correspondió a la comuna de Constitución, y es por este motivo que fue en esta localidad donde se estableció el primero de los cuatro PRES. En aquella comuna, gran parte del centro y de la zona ubicada en las cercanías al Río Maule fue afectada por derrumbes e inundaciones, generando daños en la viviendas y el territorio, alcanzándose incluso hasta los de 7m de inundación en las zonas más críticas, y

arrastrando consigo los escombros de las edificaciones afectadas. Es necesario mencionar que, además de las pérdidas materiales, también hubo más 172 personas fallecidas: esta alta tasa se vincula a la negligencia que tuvo la Onemi respecto a la falla del Sistema de Alerta Temprana –que corresponde a una medida no estructural.

Es por estos motivos que el Plan ha de ser visto como una oportunidad para poder replantear el concepto de localidad a través de la óptica de la gestión de riesgo. Es decir, la localidad no ha de ser entendida únicamente en base a la carencia de infraestructura generada por la catástrofe, sino también en términos de la necesidad de generar nuevas políticas en vista de la consolidación de localidades resilientes ante los múltiples problemáticas que las puedan afectar. Es así como el plan se establece bajo los siguientes lineamientos (MINVU, 2010) :

1. Infraestructura
2. Espacio Público y equipamiento
3. Vivienda
4. Diversificación económica
5. Energía

Imagen 1: Publication Holcim Awards (2012)

Cada de uno de estos aspectos se ve reflejado en las propuestas que van desde la construcción de viviendas a la implementación de nueva infraestructura para la comunidad. Las responsabilidades de estos proyectos, ante la propuesta del Gobierno Central, consideran la participación de diversos responsables según la tipología del proyecto y el área de influencia en el cual es pro-

puesto. Esto se logra visualizar en el esquema de implementación sectorial propuesto en el PRES. (MINVU, 2010)

Es dentro de este plan donde la propuesta del Parque Fluvial se establece como un plan de infraestructura, pero también como de espacio público y equipamiento, debido a que el Plan consiste no sólo en la mitigación de un posible tsunami (plan anti-marremoto) sino también en el plan de aguas lluvias y borde fluvial. Además, se encuentra entre las medidas establecidas para lograr una diversificación económica el desarrollo del turismo, en donde se apuesta por una nueva relación entre la comuna y el borde-río.

El Parque de Mitigación se presenta así como una de las principales medidas dentro de la estructuración del PRES para la solución de las diversas problemáticas de Constitución⁶. Esto puede ser verificado en el monto de inversión de la propuesta ya que éste corresponde a uno de los más altos en comparación a otros proyectos asociados dentro del PRES Constitución (Columbia Chile-Fund, 2015) (Imagen 03). Además corresponde a una de las primeras inversiones en infraestructura ligada al paisaje en Chile, siendo de interés la diversidad de capas que lo conforman como un proyecto arquitectónico y a su vez como una estrategia territorial.

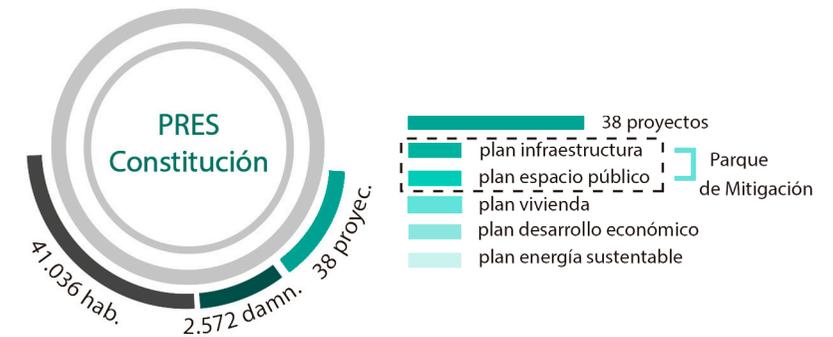
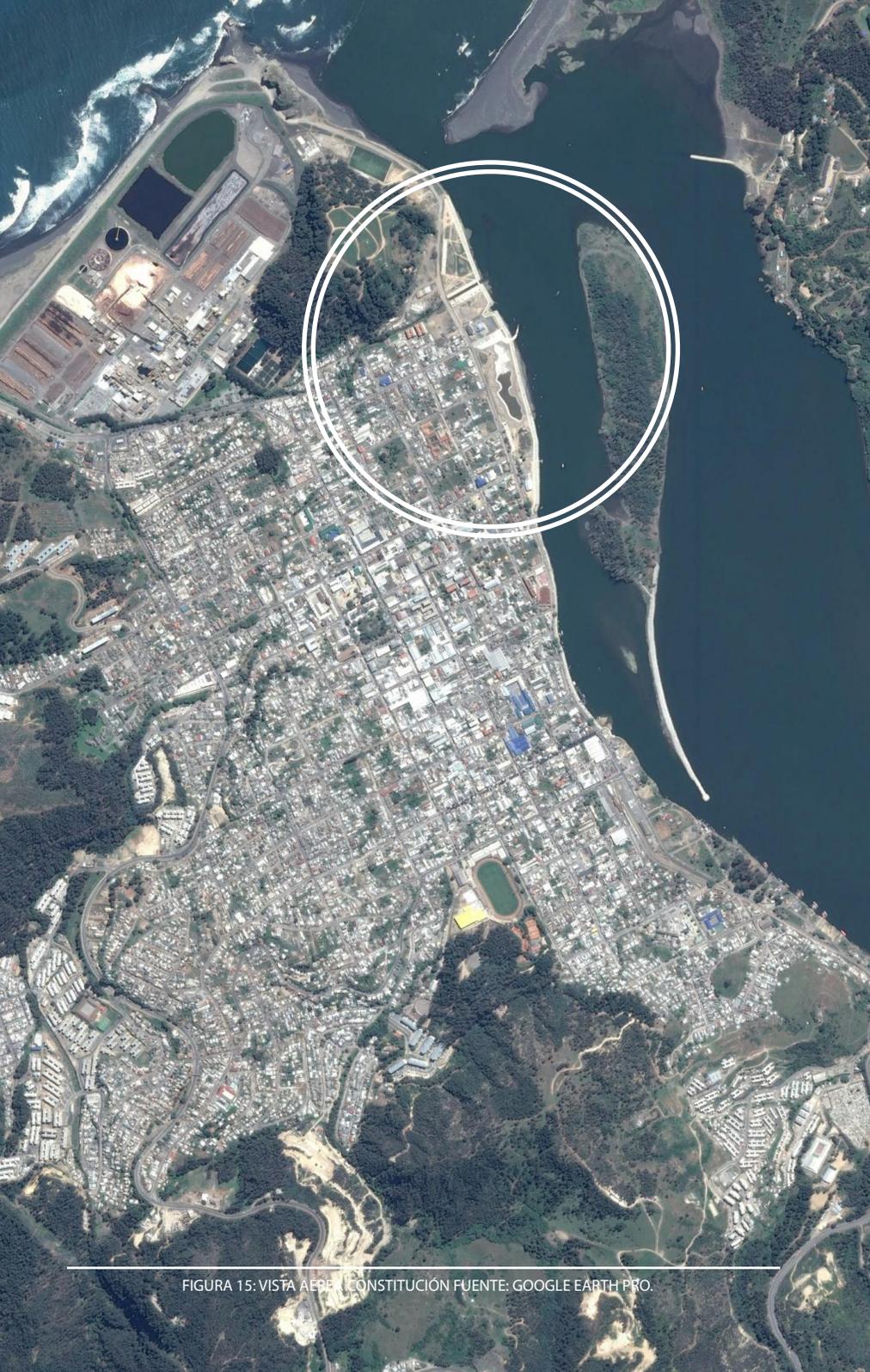


FIGURA 13: ESQUEMA PRES CONSTITUCIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Nombre del proyecto Constitución	Monto Proyecto (CLP)
Construcción Parque Borde Fluvial Diseño	243.913.000
Construcción Parque Borde Fluvial Ejecución	8.161.180.000
Mejoramiento Avenida Costanera del Mar Constitución	121.000.000
Mejoramiento Plaza Señoret	Sin información
Reposición Calle Echeverría	578.014.000
Conservación Vías Urbanas Avda. Mac- Iver	48.567.000
Conservación vías urbanas post-sismo etapa II	71.624
Total	9.142.745.624

FIGURA 14: TABLA PROYECTOS CONSTITUCIÓN. FUENTE: LEARNING FROM 27F

6. Señalado en la tabla del texto Learning from 27F



4.3 Parque fluvial de Constitución: descripción general del caso de estudio

Presentación del caso de estudio

Como se ha señalado anteriormente, el Parque corresponde a una de las estrategias principales dentro de la restructuración de Constitución. Este es compuesto por múltiples capas que logran dar respuesta a los problemas generados post 27E, como también a múltiples adversidades presentes con anterioridad a dicha situación.

En tanto a sus características e información general sobre el proyecto presenta 15.23 hás⁷ las cuales se encuentran organizadas de tal manera que puedan responder frente al problema de las aguas lluvias de la comuna, generando una barrera que disminuya los efectos de los posibles tsunamis y otorgar así una infraestructura resiliente a la ciudad a través de una nueva relación río-Constitución. Además, se busca establecer una respuesta programática a las necesidades de dinamización turística del sector a través de espacios que alberguen tanto a la población flotante como también a la población permanente en la ciudad. Por lo que este parque además de las corrientes características asociadas a la definición de este concepto, da respuesta a las múltiples problemáticas locales, haciendo del Parque una infraestructura para la comunidad.

Es necesario señalar que, para la estructuración de este parque en términos conceptuales, uno de los principales actores involucrados corresponde a la compañía Elemental S.A., oficina que estuvo a cargo del diseño de las ideas a seguir dentro del PRES,

7. Este dato refiere a la cantidad de hectáreas del parque sin considerar a la Isla Orrego que presenta 19.8 hás.

entre las cuales se encuentra el diseño del partido general del parque en conjunto con sus objetivos, para luego, en una segunda etapa, pasar a un perfeccionamiento del proyecto a través del Grupo Moebis (consultores), siendo el arquitecto Oscar Moebis el jefe de proyecto.

Cabe señalar que si bien la elaboración del diseño cae en manos de la consultora Moebis por encargo del MINVU, el diseño del parque de mitigación consta además con la participación de la Dirección de Obras Portuarias (DOP) y la Dirección General de Aguas (DGA) ambos organismos pertenecientes al Ministerio de Obras Públicas. Esto se debe a que para poder establecer el diseño total del parque se debe tener en consideración los aspectos técnicos que ayuden a la resolución de las problemáticas, entre los que se encuentra el diseño y modelación de las obras de defensa fluvial, además de la laminación para el estero El Carbón.

Además del diseño del partido general y de los aspectos técnicos que conforman el parque, se encuentra la participación del MINVU que toma un rol de coordinación-administrativa entre los distintos organismos participantes. Esto ocurre no sólo a un nivel de gestión, sino también a un nivel de coordinación entre la obra de defensa fluvial, el diseño del parque y la laminación del estero que se llevan de forma paralela en términos técnicos⁸, por lo que el MINVU debe encargarse de las modificaciones finales del diseño de la propuesta de la consultoría para así poder responder ante el diseño planteado por el MOP (ya sea DGA o DOP). Esto es debido a un error de gestión del diseño que se mencionará con mayor detalle en el capítulo 5.3.1.

Es en este marco que entre las entrevistas realizadas, destacamos la tomada a la arquitecta Verónica Baeza, coordinadora de Proyectos Ciudad del MINVU Maule, en conjunto con el ingeniero

8. Esto hace referencia a que si bien el parque de mitigación posee un diseño como un total, este se compone además de distintos elementos técnicos que hacen posible la respuesta ante las distintas problemáticas y estas son subdivididas en la DGA o DOP según la especialidad a la que corresponda.

Emanuel Montilleres en la que se abordó los roles del MINVU y Elemental al momento de desarrollar el PRES en Constitución:

“Dentro de estos planes, ¿qué políticas de gestión de riesgo fueron utilizadas?”

Verónica: Lo que pasa es que el plan de reconstrucción lo desarrolló Elemental, donde hicieron una acción conjunta con Marcelo Lagos y no recuerdo quién más, porque yo no fui parte de ese proceso del PRES. Y se hicieron modelaciones para poder determinar el diseño y las características para el Parque.

Emanuel: La Seremi validó los polígonos de inundación, estableció los criterios a través de resoluciones regionales para los diseños estructurales del tsunami y la asignación de montos especiales para poder llevar a cabo esta edificación.

Verónica: Sí, en realidad fue más administrativo en realidad. Lo que pasa es que como te digo el PRES finalmente, nosotros tomamos el diseño y lo ejecutamos como diseño, como tal. Las variables que utilizó el PRES en sí las desconozco. Te recomiendo que hagas la gestión con la consultora Elemental, porque ellos trabajaron en el PRES directamente.”

Baeza, 2018. Coordinadora proyectos ciudad Seremi Viviendas de la Región del Maule en conjunto con Emanuel Montilleres analista de Dirección de desarrollo urbano. (ver anexo 01,pá

Entrevista 01. Verónica Coordinadora proyectos ciudad Seremi Viviendas de la Región del Maule en conjunto con Emanuel Montilleres analista de Dirección de desarrollo urbano. (anexo 01, pág 122)

Estrategias y soluciones planteadas

En tanto a las estrategias y soluciones planteadas en el parque fluvial estas serán vistas a nivel de detalle dentro de los capítulo 5.3.1, 5.3.2, y 5.3.3. Pero a nivel general se puede mencionar que este parque fluvial en términos de estudio será señalado como el parque de mitigación de Constitución, debido a que ésta es una de las características generales que mejor define el proyecto de parque, ya que corresponde al objetivo principal por el cual se estructura : la mitigación de los tsunamis.

Es necesario señalar además que para la configuración de este parque se intentó dar conocer a los referentes que fueron utilizados para establecer las guías de diseño y tener una experiencia previa a la idea proyectual, pero a pesar de la insistencia en las entrevistas indexadas en el anexo 01 y 02, no se obtuvo mayor información además de lo que ya se suponía en el comienzo del estudio, que corresponde a que fue realizado en base a los proyectos de bosque mitigación en Japón o bien los manglares de Indonesia. El problema es que finalmente la utilización de esto sólo se realiza en un nivel anecdótico, no a través de los parámetros o estudios que se establecen. Por lo que para la conformación de la idea de parque de mitigación lo que se toma en consideración y referencia, según lo señalado por el arquitecto Juan Ignacio Cerda, corresponde a la experiencia a través de la Isla Orrego que se encuentra en Constitución, y que también fue afectada por el tsunami.

A propósito de los referentes, el arquitecto Juan Ignacio Cerda respondió que:

“La única referencia era de que existía el bosque como idea, pero no había dado buenos resultados, cierta desconfianza, nosotros reformulamos el tema, en verdad

el gran referente era lo que existía ahí, nuestro referente fue la isla Orrego, esta funcionó como dispositivo. En esta foto te das cuenta de como la cabeza de la isla se peló, era puro árbol, desapareció la cabeza de la isla, y hacia atrás ves como existen más árboles, funcionó como un dispositivo de mitigación.” (Anexo 02, 2018)

Si bien es interesante la utilización de la Isla como referente, se considera que el ejemplo utilizado es demasiado cercano al problema. Lo que condiciona a su vez las soluciones propuestas, que más adelante serán evidenciadas, (como ejemplo se encuentra la selección de especies arbustivas que es condicionada por los tipos de vegetación encontrados en la isla). Esto se ve como un problema desde el punto de vista de los referentes porque finalmente el proyecto se condiciona a una mirada demasiado cegada desde los inicios de su planteamiento.

Con respecto a la utilización anecdótica de los bosques en Japón, nos referimos con ello a que estos meramente se utilizan para la conceptualización de cómo se conforma un parque de mitigación, aportando con ello en la generación de pequeñas zonas de bosques nativos en el interior de la configuración del parque en Constitución. Pero finalmente si se comparan los bosques japoneses con la propuesta de parque de mitigación, existe una amplia diferencia conceptual y estratégica, esto no sólo en términos técnicos sobre anchos de faja, especies arbóreas, sino también a que la principal diferencia en que los proyectos japoneses de se utilizan los *bosques costeros*, , estos corresponden a esquemas de plantación que simulan bosques naturales pero que carecen de circulaciones o una propuesta programática.

Es la inclusión de una propuesta programática y de circulaciones interiores, la que hace que el estudio de este parque sea interesante como propuesta, es por ello que para la investigación del parque de mitigación, se ha sistematizado de manera tal que se establezcan sus características en base a la mirada de la gestión del riesgo, la cual en conjunto con la resiliencia permiten que este parque, que si bien presenta ciertas soluciones erróneas, demuestra un gran potencial que será evidenciado mediante los capítulos posteriores.



FIGURA 16: PASEO BORDE COSTERO PARQUE DE MITIGACIÓN CONSTITUCIÓN. FUENTE: FOTO DEL AUTOR.

V

Parque como estrategia territorial
para la gestión del riesgo



FIGURA 17: LAGUNA DE RETENCIÓN. FUENTE : TV MAULINOS

5.1 Noción de Parque como infraestructura sistémica

“Las infraestructuras pueden resolver desde el proyecto problemáticas que no son solo las vinculadas a su programa básico. Las infraestructuras tienen- o pueden llegar a tener- una capacidad mayor que el estrictamente utilizado por la infraestructura concreta, un territorio que podrá contribuir a resolver estas complejidades.” (Batlle, 2011)

El término parque ha tenido diferentes conceptualizaciones, las cuales han ido mutando a través de los años y según los distintos usos que se le han asignado, presentado variaciones de contenido dependiendo de la cosmovisión que se tenga en cada época. Hoy por hoy se ha presentado el parque más allá del uso recreacional, e incluso más allá de la visión decorativa o estética que este representa, y se ha comenzado a utilizar como una herramienta fundamental para el desarrollo de infraestructura a nivel ciudad.

Dentro de esta reflexión, el texto El jardín de la metrópoli logra englobar la nueva conceptualización que se tiene de parque en las ciudades:

“La utilización de los parques por parte de los ciudadanos marcó la segunda evolución de los espacios públicos en las ciudades: si los primeros parques compatibilizaban la imagen de los paisajes deseados con la función de espacios para estar, mirar o pasear, la introducción de nuevos usos transformó el modelo hasta llegar a unos parques con una estructura capaz de acoger funciones específicas.” (Batlle, 2011)



FIGURA 18: PARQUE QUEBRADA MACUL FUENTE : PLATAFORMA ARQUITECTURA



FIGURA 19: PARC DU SAUSSET. FUENTE : JB.LEROUX

El nuevo concepto de parque —infraestructura— sigue teniendo en consideración las acciones y usos inherentes a la anterior noción de parque, tales como estar, mirar, pasear, etc. Este tipo de usos continúan perteneciendo a la significación colectiva según la cual el parque representa la expresión máxima del espacio público. Pero, ¿de qué forma se define dicha infraestructura? Esto dependerá de la orientación que en un comienzo se le quiera atribuir al proyecto, en donde según la problemática que se deba enfrentar el diseño (de la infraestructura) se modificará en pos del objetivo. Es por esto que el concepto de parque como infraestructura sistémica puede ser entendido desde los ejemplos del Parque Sausset al Parque Quebrada de Macul, en donde ambos ejemplos entienden el concepto de parque como sistema, pero planteado según distintas problemáticas: el Parque Sausset (imagen 07) es un parque cuya infraestructura responde a la problemática de la creación de nuevos paisajes en pos la recuperación del sistema agroforestal (Batlle, 2011), mientras que el Parque Quebrada Macul (imagen 08) corresponde a un parque que se desarrolla desde la existencia de una vulnerabilidad y con la intención de crear un entorno resiliente, debido a las que existe en el sector ante posibles aluviones y arrastre de sedimentos (SEA, s.f.).

Estos dos ejemplos logran evidenciar la diferencia en estrategias que puede existir en un parque entendido como infraestructura, ya que estos al funcionar como un sistema tienen la capacidad de adaptarse al lugar en donde se plantean, y esto no sólo en términos culturales, sino también en tanto a las problemáticas y necesidades que alojan sus determinados territorios y personas. Es por esto que las problemáticas de los casos mencionados anteriormente deben ser entendidas en la diferencia que las funda. El Parque Quebrada Macul se propone como una infraestructura la cual sea capaz de delimitar el territorio y las zonas de riesgo, previniendo el poblamiento del sector a través de una huella

paisajística. Esto se establece debido al historial que posee dicho territorio desde el año 1899 hasta el 3 de mayo de 1993 (SEA, s.f) en tanto a amenazas naturales y/o desastres socio-naturales ocurridos, algunos de estos corresponden a:

- Aluvión 1908, daños en terrenos de carácter agrícola
- Aluvión 1936, bloqueo de Canal San Carlos
- Depósitos de rocas 1993, una intensa lluvia además de línea de nieve sobre 3.000 msnm., genera aluviones con sedimentos y barro arrasan zona poblada.

Es a través de dichas amenazas que se logra conformar un proyecto de mitigación en el sector a través de 7 piscinas de decantación. Luego de construido el proyecto en el año 1994, no se ha presenciado un aluvión en la zona y a su vez se ha abierto un espacio público para los habitantes de este sector.

Mientras que el proyecto del parque de Sausset, propone una infraestructura a través de una problemática completamente distinta a la planteada anteriormente, ya que este parque busca solucionar y prever el espacio necesario ante el crecimiento apresurado en el sector. Para esto se propone construir un parque que funcione de intermediario entre un parque urbano y un parque forestal, mediante el acercamiento del campo a la ciudad. Se establecen 4 lugares dominantes que articulan la totalidad del diseño: una escena agrícola, una forestal, otra arbustiva además del clásico parque urbano que se constituye de circulaciones marcadas, sectores de descanso y áreas de juego. Las dos primeras tipologías de lugares se conforman por los conceptos de biodiversidad, zonas de auto-cultivo y zonas naturales, por los cuales se pretende conciliar la relación entre campo y ciudad. (Seine Saint-Denis, s. f.)

La diferencia del concepto de infraestructura entre ambos parques logra evidenciar las distintas problemáticas y necesidades que se generan al momento de vincular los proyectos con el lugar y comprender el territorio como un sistema. En tanto al caso del parque quebrada Macul se relaciona en mayor grado con el caso de estudio de la comuna de Constitución propuesto en el marco de la investigación, debido a la tipología de problemática que este presenta y la infraestructura que se propone para resolverlo. En ambos casos se establecen dispositivos de mitigación, que apuntan a la resiliencia de cada sector ante las posibles amenazas naturales (tsunamis, aluviones). Es en este sentido que resulta de gran interés sistematizar la metodología de diseño que componen a los parques de mitigación, para llegar a la definición de los conceptos base y estrategias utilizadas para la formulación de futuros proyectos de parque de mitigación.

5.2 Figura del Parque de Mitigación como estrategia territorial y elemento político comunicador: características y componentes generales.

La figura del parque de mitigación es un concepto que puede cambiar según las variables que este contenga, siendo fundamental la comprensión de los conceptos de gestión de riesgo y resiliencia para el desarrollo total de la estrategia. Por esto es importante saber diferenciar si el parque logra contener estas medidas, y a través de que estrategias y elementos se aborda la disminución del riesgo.

El Parque de Mitigación funciona como una estrategia territorial, la cual aborda la prevención de desastres socio-naturales a través de medidas estructurales y no estructurales que vayan en pos de una resiliencia en términos económicos, sociales, políticos y medioambientales para la comunidad. Esto responde a las metas propuestas en el Marco de Sendai para la reducción de desastres 2015-2030(United Nations, 2015). El parque como tal corresponde a una medida estructural, debido a que tal como sucede con las barreras de disipación de

tsunamis propuestas en Japón, se establece bajo una modelación de tsunamis de un lugar en específico y la acción posible de la ola en conjunto con una serie de características técnicas como lo son la altura máxima del tsunami, la profundidad de inundación, profundidad máxima de inundación en rangos, etc. (Lagos, 2012). Ya sea la medida de las barreras de contención o la del parque de mitigación, estas se diseñan en consideración de los tsunamis que han acontecido en la zona, estrategia que sin embargo puede jugar en contra al momento de presentarse un tsunami de mayor envergadura (Giraud Herrera & Rinaldi Villegas, 2014). Es por esta razón que, por ejemplo, actualmente los planes de gestión de riesgo en Japón no sólo involucran las medidas estructurales, sino que van acompañadas siempre de un plan no-estructural (Ranghieri & Ishiwatari, 2014) que se genera mediante medidas tales como un sistema de alerta temprana, educación de la población, vías de evacuación o señalización de zonas seguras para asegurar las vías de evacuación de los residentes.

En tanto al caso de estudio en Constitución, este proyecto corresponde a la primera estrategia en Chile que logra abordar la vulnerabilidad con respecto a los tsunamis, generando a través de esa característica un potencial en términos de gestión del riesgo que no ha sido tratado anteriormente por ningún otro proyecto. Si bien existen otros proyectos que responden a otro tipo de vulnerabilidades, como el parque quebrada Macul, el parque de Constitución es el único en su tipo en que el objetivo general consiste en confrontar el problema de los tsunamis a través de la generación de un parque entendido como bosque, diferencia de lo que sucede en Dichato en donde si bien se establece un *parque de mitigación*, este no logra demostrar su capacidad técnica ante la lógica de un posible evento natural (Menceyra, 2015) en adición a que el proyecto escasamente se diferencia a un nivel estructural a uno de los propuestos dentro de la lógica de infraestructura costera por el MOP. Es por esta razón que el Parque en Constitución alcanza la característica de icónico, ya que corresponde a la primera estrategia de tipo estructural que se ha realizado en el caso chileno en el que se establecen zonas con supuestas características técnicas para la mitigación.

Es así como en el caso de Constitución, las secuelas post terremoto y tsunami en la zona lograron evidenciar el escaso manejo que se poseía en términos infraestructurales en tanto a la generación de medidas estructurales y no estructurales para el manejo del riesgo, además de que se evidenció la necesidad de fortalecer la regulación territorial establecida por la legislación chilena. (Arenas et al., 2010). En el que la conformación de un parque de mitigación se establece como estrategia resolutoria para las problemáticas de la comunidad. Es en este sentido que la gestión del riesgo y la resiliencia son aspectos fundamentales para establecer una mirada apropiada hacia el tipo de soluciones que se deban implementar a través de esta figura icónica.

Dada la envergadura del parque de mitigación, de su impacto social y su costo económico, además de actuar como una estrategia territorial arquitectónico-paisajística, esta a su vez funciona como una estrategia política comunicacional, sin la necesidad de que el proyecto necesariamente cumpla con las características que un parque de mitigación debería tener. Por lo tanto, resulta necesario establecer cuáles son los reales mecanismos y estrategias que componen a esta infraestructura territorial, para que los futuros parques de mitigación logren componerse según los elementos adecuados para su formulación.

Dentro de las estrategias que conforman al PRES, y a su vez al parque de mitigación, es de sumo interés la entrevista realizada a Juan Ignacio Cerda, arquitecto socio de Elemental a cargo de la coordinación del PRES, quien señala los mecanismos que se utilizaron para la realización del plan en la comuna:

“Nuestra manera de gestionar un poco el plan de protección contra maremoto no es un plan de riesgo, el plan de riesgo es distinto: tiene indicaciones de vulnerabilidades, identificaciones de amenaza y la incorporación del riesgo. Yo entiendo bien de ese tema, acá no se hizo un plan. Un risk assessment no existió como tal. Primero porque la Onemi no tenía normativa, y había que estar adscrito al sistema del Estado, y segundo, porque nosotros no éramos expertos validados para ellos. Por eso nosotros diseñamos el dispositivo de protección contra tsunami, que no es lo mismo” (Anexo 02, 2018)

Es por esto que se hace una distinción entre un dispositivo de mitigación y un risk assessment, debido a que finalmente se estableció el parque según algunas de las problemáticas más visibles de la comunidad, pero sin establecer un estudio en profundidad que detectara las vulnerabilidades de manera más concreta. A pesar de esto, el parque de mitigación establece mayor resiliencia a la comunidad ante los tsunamis, respondiendo a ellos a través de los cálculos que se llevaron para la realización del modelo en conjunto con una serie de medidas no-estructurales que serán detalladas en el capítulo siguiente (5.3.1)

En esta entrevista también se señala que, si bien hubo asesorías técnicas por parte de ARUP⁹, estas tuvieron que ser dejadas de lado debido a que muchas eran medidas que difícilmente podrían ser aplicables en la realidad, según lo que menciona Juan Ignacio Cerda. Debido a este contexto, en el cual se utilizan distintas bases sobre el cómo estructurar un parque de mitigación, el caso de estudio de Constitución resulta apropiado para establecer esta investigación, ya que al ser el primer parque realizado para la mitigación de tsunamis en Chile, se pueden detectar los elementos arquitectónicos que componen dicha mitigación, y así también los conceptos que ayudan a establecer los parámetros a cumplir por dichos elementos, fuera de los aspectos técnicos que las medidas contengan. Se hace necesario entonces analizar

9. Señalado en la entrevista del anexo n°2 de esta investigación.

y categorizar los componentes que se perfilan como aspectos imprescindibles en la constitución de un parque de mitigación, aportando una investigación en este campo material importante en la realización de futuros proyectos en el borde costero de Chile, ya sea para estrategias en estado de emergencia o bien dirigida a proyectos a desarrollar dentro de los planes MOP-DOP y sus consultorías asociadas.

5.3 Metodología de diseño de un parque de mitigación: conceptos bases, lineamientos, estrategias y soluciones de diseño

5.3.1 Hacia el fortalecimiento de los lineamientos, estrategias y soluciones de borde costero para la resiliencia en las comunidades.

Para establecer un plan de resiliencia y de gestión del riesgo en las localidades de borde costero, se debe tener en consideración las vulnerabilidades que presenta cada localidad ya que esto contribuirá a la formulación de las estrategias para el diseño de las soluciones.

Esto en parte ha tenido su primer acercamiento en el caso chileno mediante el PRES realizado en Constitución en el cual, tal como se ha señalado anteriormente, se han establecido medidas infraestructurales ligadas al paisaje que se basan según lo ya mencionado en el apartado 4.1 de esta investigación, siendo el parque de mitigación uno de los proyectos emblemáticos dentro del plan. El parque se caracteriza por constituir un avance positivo para el estado del arte actual en la disciplina de la arquitectura del paisaje, ya que a través de un elemento infraestructural logra vincularse con el territorio considerando las vulnerabilidades presentes en el sector, presentando aspectos que pueden ser corregidos o bien sumados al diseño. De esta manera, favorece una base mejor informada para el desarrollo de futuros proyectos de parques de mitigación que

respondan a un plan de manejo de riesgo y resiliencia en las localidades.

Es por este motivo que para la adecuada implementación de esta medida, se debe analizar las unidades paisajísticas que conforman las soluciones implementadas en conjunto con otros elementos tales como modelamiento topográfico, vegetación utilizada, elementos estructurales, entre otros, que contribuyen a potenciar los lineamientos y estrategias utilizadas.

El hecho de utilizar el parque de mitigación de Constitución como caso de estudio para el levantamiento de los elementos claves que lo constituyen, responde a los escasos ejemplos de este tipo de solución a nivel latinoamericano, según se constata en esta investigación, por lo que se toma este caso para establecer el análisis de los elementos que lo componen determinando con ello los principios en que se genera el concepto de parque de mitigación, además de los componentes necesarios en términos arquitectónicos y paisajísticos. Para esto se establece una comparación de los lineamientos, estrategias y soluciones nacionales respecto a las internacionales ya que con esto se pueden contrastar los elementos que los conforman y con ello poder constituir un concepto de parque de mitigación de manera actualizada e integrada.

5.3.2 Lineamientos principales para la conformación de un parque de mitigación

Para la formulación de un proyecto de parque de mitigación, existen lineamientos que establecen la dirección del diseño de los elementos que lo constituyen. Estos se entienden como la determinación de objetivos generales a nivel de proyecto.

Entre las directrices que establecen la conformación del parque de mitigación de Constitución, se pueden sistematizar a través del análisis, tres lineamientos que contribuyen al diseño de futuros parques de mitigación.

- 1) Creación de nuevos paisajes infraestructurales
- 2) Seguridad a través de la resiliencia en las comunidades
- 3) Riesgos inherentes en el territorio

La creación de nuevos paisajes infraestructurales se refiere a la infraestructura asociada al concepto de parque de mitigación que se establece para disipar la energía proveniente de una ola. Para lograr este objetivo se debe replantear la forma de diseñar a través de la mitigación, creando con ello nuevos paisajes a través de la infraestructura. El diseño del parque ya no solo se enfoca a establecer un espacio de ocio y encuentro para la comunidad, sino que también a protegerla ante nuevos desastres, replanteándose con ello cada uno de sus componentes, desde los principios estructurales que guían un diseño de borde costero hasta las decisiones en la disposición de mobiliario. Como ejemplo se encuentra el borde fluvial que fue construido en la primera etapa del parque de mitigación en Constitución por la DOP.

Este lineamiento se relaciona directamente con el capítulo 5.1 realizado anteriormente, en el que se plantea la infraestructura sistémica como una infraestructura capaz de adaptarse y leer las condiciones del territorio en el que se emplaza, definiendo con ello fortalezas y debilidades que condicionan la forma de ejecución del diseño. Este lineamiento resulta fundamental porque apunta hacia la lectura del emplazamiento, que subordina y guía el diseño, determinando formas que contribuyen a que la comunidad pueda establecer un las condiciones necesarias para su protección ante la ocurrencia de desastres, a partir de la capacidad técnica-infraestructural que el parque pueda poseer.

El segundo lineamiento que se ha detectado a través de la lectura

de la memoria del proyecto de parque de mitigación, corresponde a la seguridad. Esta se relaciona directamente con la generación de resiliencia en las comunidades a través de la comprensión del desastre ocurrido. Por lo que este lineamiento si se ve desde el punto de vista de la solución, refiere hacia elementos que logren evidenciar la capacidad de adaptabilidad que existe en un lugar para convivir con las amenazas que se puedan encontrar.

Este lineamiento ayuda a evidenciar que el equipamiento que se desarrolla en un nivel infraestructural contribuya a la seguridad a través de su diseño. Esto no sólo se refiere a la capacidad inherente de un parque de mitigación como un nuevo paisaje infraestructural, si no que este además se condiciona a través de medidas de seguridad base para su buen funcionamiento. Uno de los ejemplos más concretos que se encuentran a modo de solución de diseño corresponde al de las vías de seguridad en las que para asegurar una rápida evacuación; estas se encuentran conectadas con la grilla de la ciudad para establecer una conexión rápida y directa del parque con los sectores seguros en las zonas altas de la ciudad. Para este ejemplo la existencia de este lineamiento es fundamental ya que se re-define la estructuración del diseño creando guías y circulaciones estratégicas imborrables al momento del establecer la configuración del diseño total en el parque.

Así como se encuentra este ejemplo, se puede ver que a nivel de estrategias se disponen de otros elementos que contribuyen al direccionamiento de la seguridad en un nivel general, estos serán tratados a modo más específico en el capítulo 5.3.3.

El tercer y último lineamiento corresponde a los riesgos inherentes en el territorio, el que consiste en poder constituir un diseño que logre responder a las diversas problemáticas presentes en

Constitución. Con esto específicamente, se aborda el punto de que el diseño no solo se debe guiar en base al desastre ocurrido el 27 de febrero de 2010, sino también en base a las problemáticas anteriores en la localidad y a otros potenciales factores de amenaza que coexisten junto al riesgo de tsunami. Es mediante la incorporación de este lineamiento en que la gestión del riesgo y resiliencia logra abordarse desde un a perspectiva integral.

Este lineamiento es el que a través del análisis general de las estrategias del caso de Constitución presenta mayores debilidades, debido a que si bien se toman varios de los problemas de aguas lluvias, existen problemas de carácter social que no fueron captados a través de la participación ciudadana, que corresponde a una de las principales bases para lograr captar la problemática. Además, para la realización del PRES y el diseño del partido general del parque de mitigación, no existió un risk assesement, según lo señalado por el arquitecto Juan Ignacio Cerda¹⁰. Estas dos condicionantes hacen que si bien dentro del parque de mitigación se tratan problemas anexos a los definidos por el terremoto y tsunami de 2010, por la rápida ejecución de los actores hubo ciertos aspectos que fueron olvidados para el diseño.

10. Señalado en la entrevista del anexo n°2 de esta investigación.

5.3.3 Variables de análisis para el caso de estudio

Para poder establecer las variables de análisis del caso de estudio se ha realizado un levantamiento de los elementos que logran conformar los lineamientos de diseño para el parque de mitigación, además de las estrategias que se utilizan para generar las soluciones de diseño. El parque al ser un elemento infraestructural, y clasificado como una medida estructural, dotan al diseño arquitectónico de un sentido técnico, que se basa en el modelación del tsunami propuesto por el geógrafo Marcelo Lagos. Para conformar el diseño del parque de mitigación, el modelo ha determinado las siguientes categorías de actuación:

- a) Conformación de barrera disipadora
- b) Realización de una barrera de amortiguación
- c) Configuración de barrera de retención¹¹

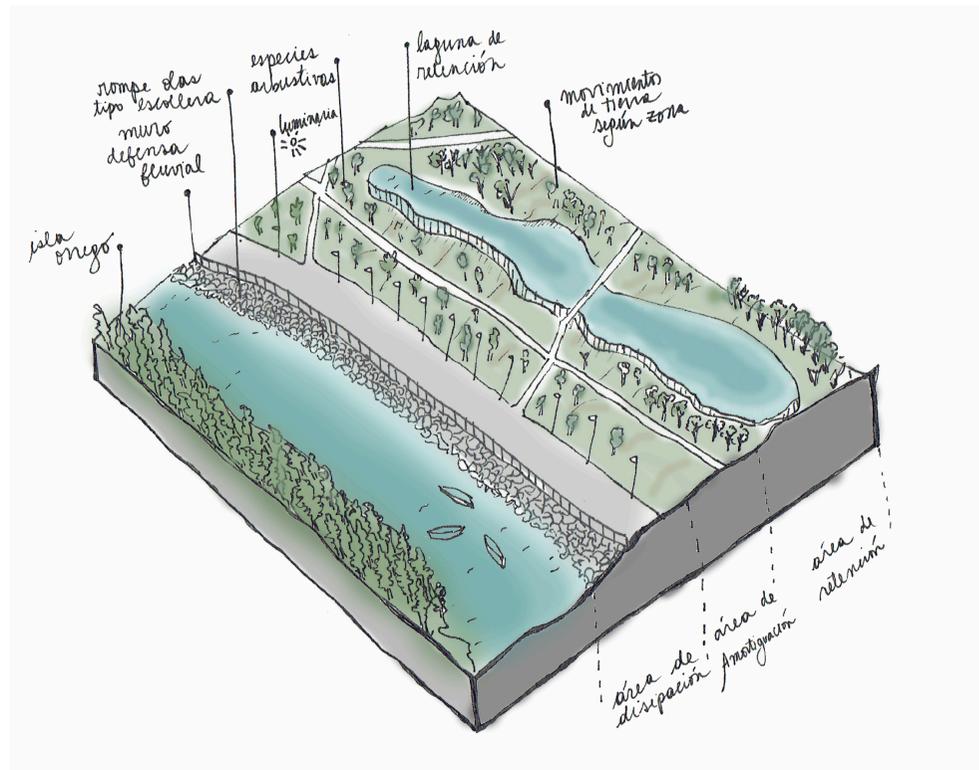
Estas categorías conforman la base para el desarrollo de las distintas estrategias de diseño que configuran el proyecto del parque de mitigación. Cada una de ellas se transforma en un área determinada a abordar que actúa bajo la caracterización de ciertos elementos desde el aspecto técnico, en donde se busca la generación de una rugosidad necesaria según el modelo de tsunami al cual debe responder. Entre los elementos que adquieren estas singularidades están las especies de vegetación dispuestas en cada uno de estos sectores, y así también la diferencia de niveles que se generan a través de los movimientos de tierra. Esto además de aportar en el aspecto técnico, otorga al espacio una forma arquitectónica mediante el actuar en conjunto de medidas tales como la creación de los sectores de circulación y contemplación en el proyecto de parque, en el que además de plantear un frente para la mitigación de tsunamis, este busca dar una respuesta a la falta de espacios de ocio, encuentro y dispersión para la comunidad.

11. Las barreras mencionadas en este documento se basan según la presentación de Marcelo Lagos realizada el 18 de diciembre de 2012 en donde se plantea los aspectos que fueron considerados para la modelación del tsunami proyecto parque borde fluvial ciudad de Constitución

La disipación de energía en el parque de mitigación se plantea a través de la rugosidad, y es este concepto el que define la conformación de las tres categorías antes mencionadas. La rugosidad se establece mediante los coeficientes contenidos en cada especie arbustiva seleccionada para el diseño del parque, además de una estrecha relación con el ancho de faja que comprende el parque en su sección transversal. Es en este punto, que el parque de mitigación posee una característica que hace que la realización de soluciones de diseño se salga de los márgenes que comúnmente se plantean como ideales, ya que para la conformación de un parque de mitigación se define un mínimo de 50 m y de 200 m para un ancho recomendado (Strusínska, 2017). Como el caso de estudio se dispone un ancho promedio de 80 m al norte y 50 metros al sur, se realizaron ciertas modificaciones en las soluciones. Es por esto que el espacio disponible para el parque cumple un rol fundamental para la configuración del diseño orientado a mitigación, ya que al contar con un ancho que se encuentra más cercano al mínimo recomendado, se debió establecer nuevas formas de solventar esta problemática, definiéndose una nueva estrategia que corresponde a la modificación del terreno en tanto a su rugosidad, estableciendo sinuosidades para disminuir la fuerza de la ola. Por lo que se propone un plan mixto respecto a las soluciones implementadas. (Grupo Moebis, s. f.)

Es con estos parámetros (movimientos de terreno, disposición de vegetación y ancho mínimo de sección) que se establecen los lineamientos para el diseño del parque en tanto a disipación, amortiguación y retención de energía, que viene a ser la base para la configuración del proyecto total.

FIGURA 20: ELEMENTOS PARQUE DE MITIGACIÓN. FUENTE : ELABORACIÓN PROPIA 2018



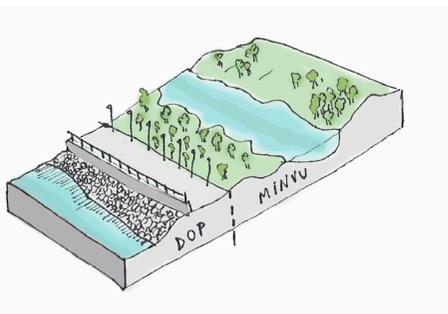
Disipación: como estrategia y solución estructural y no estructural

Este concepto establece el lineamiento para las estrategias y soluciones del área más próxima al tsunami, la cual se encuentra diseñada para recibir el impacto de la ola mediante la realización de las obras de defensa fluvial en conjunto con otros elementos que aportan la disminución de energía.

Es en esta zona de disipación¹² del parque que se intersecta el trabajo de diseño de la Dirección de Obras Portuarias y el proyecto realizado por el Grupo Moebis.

“Asociado al proyecto parque están en curso de desarrollo dos proyectos que tienen una incidencia directa sobre el parque, el proyecto de defensas fluviales que lleva a cabo la DOP del MOP y el proyecto de la nueva costanera desarrollado por SERVIU, estos dos proyectos condicionan el parque en cuanto representan sus bordes longitudinales inmediatos junto al río y hacia la ciudad, y establecen las cotas de partida del proyecto parque.”(Grupo Moebis, s. f.)

FIGURA 21: DIVISIÓN DEL PROYECTO EN BASE A REALIZADORES. FUENTE : ELABORACIÓN PROPIA



12. Es necesario mencionar que la utilización del concepto de disipación en este capítulo refiere hacia la caracterización de una zona en específico que fue definida según los esquemas de Marcelo Lagos. No como la característica general que se utiliza en todo el parque que fue mencionada en el punto anterior.

Al establecer el análisis y búsqueda de información mediante entrevistas, se detectan dificultades de coordinación en términos de gestión del proyecto, debido a que se realizan trabajos de manera paralela. La DOP fue encargada de la realización de las obras de defensa fluvial, mientras que Moebis del diseño del parque de mitigación en áreas tales como circulaciones, vegetación, laguna, luminaria, etc. Si bien se realizaron reuniones y se tiene considerado dentro de la memoria del proyecto la coordinación entre Moebis-DOP-MINVU para la realización adecuada de estos trabajos, las reuniones entre estos actores fueron enfocadas en puntos de carácter general y no en la ejecución técnica misma, por lo que luego de construida la obra del DOP, se debieron realizar modificaciones al diseño establecido por Moebis ajustando al proyecto y al diseño inicial, ya que no se constaba con los límites del trabajo realizado por la DOP. El trabajo de ajuste del diseño es realizado por el equipo técnico del MINVU de la Seremi del Maule.

Respecto a las soluciones implementadas en esta área, se encuentran tres que asumen un carácter primordial para la caracterización de medidas estructurales:

- a) Generación de defensa fluvial y paseo borde costero
- b) Movimientos de tierra
- c) Selección de especies arbustivas

Para la generación de la defensa fluvial se utiliza como solución un rompeolas de tipo escollera el cual es dispuesto en un costado del río Maule. Además del paseo que se genera al mismo nivel de los rompe olas (zona norte), o superior a ellos (zona centro). La zona sur aún se encuentran en ejecución, por lo que se ha preferido analizar únicamente lo que ya se encuentra construido.

Además es necesario acotar que el anteproyecto definido por el Elemental presenta diferencias en tanto al plan realizado por la consultoría, ya que cuenta con un menor ancho de faja disponible para su realización debido a que la defensa fluvial genera una pérdida que va entre los 2.5 a 3.5 m al poniente del proyecto para la realización del paseo de borde costero.

Otra de las diferencias que se puede encontrar entre el anteproyecto y proyecto corresponde al ancho de faja utilizado para el paseo de borde costero que forma parte de la obra de defensa fluvial, en la zona centro del proyecto se presenta la mayor diferencia, ya que al poseer una faja de tierra menor, este tuvo que acotarse en términos programáticos por la baja disponibilidad de terreno en este sector, siendo reduciendo únicamente a un paseo sin vegetación ni ciclovías asociadas. Según lo consultado con la Seremi del MINVU Maule, esta parte del proyecto tendría una segunda parte asociada a un plan de mejoramiento vial para la vía del borde costero, que implicaría mayor vegetación y la ejecución de la ciclovía faltante

Los movimientos en esta zona son menores y se diseñan en base al coeficiente de rugosidad establecido (0,07). Esto es debido a que al momento de establecer el modelo de parque de mitigación se decide realizar una disminución gradual de la fuerza con la que ingresa la ola hacia el interior de la ciudad.

FIGURA 22: ROMPEOLAS DE TIPO ESCOLLERA
FUENTE : FOTO DE LA AUTORA 2018

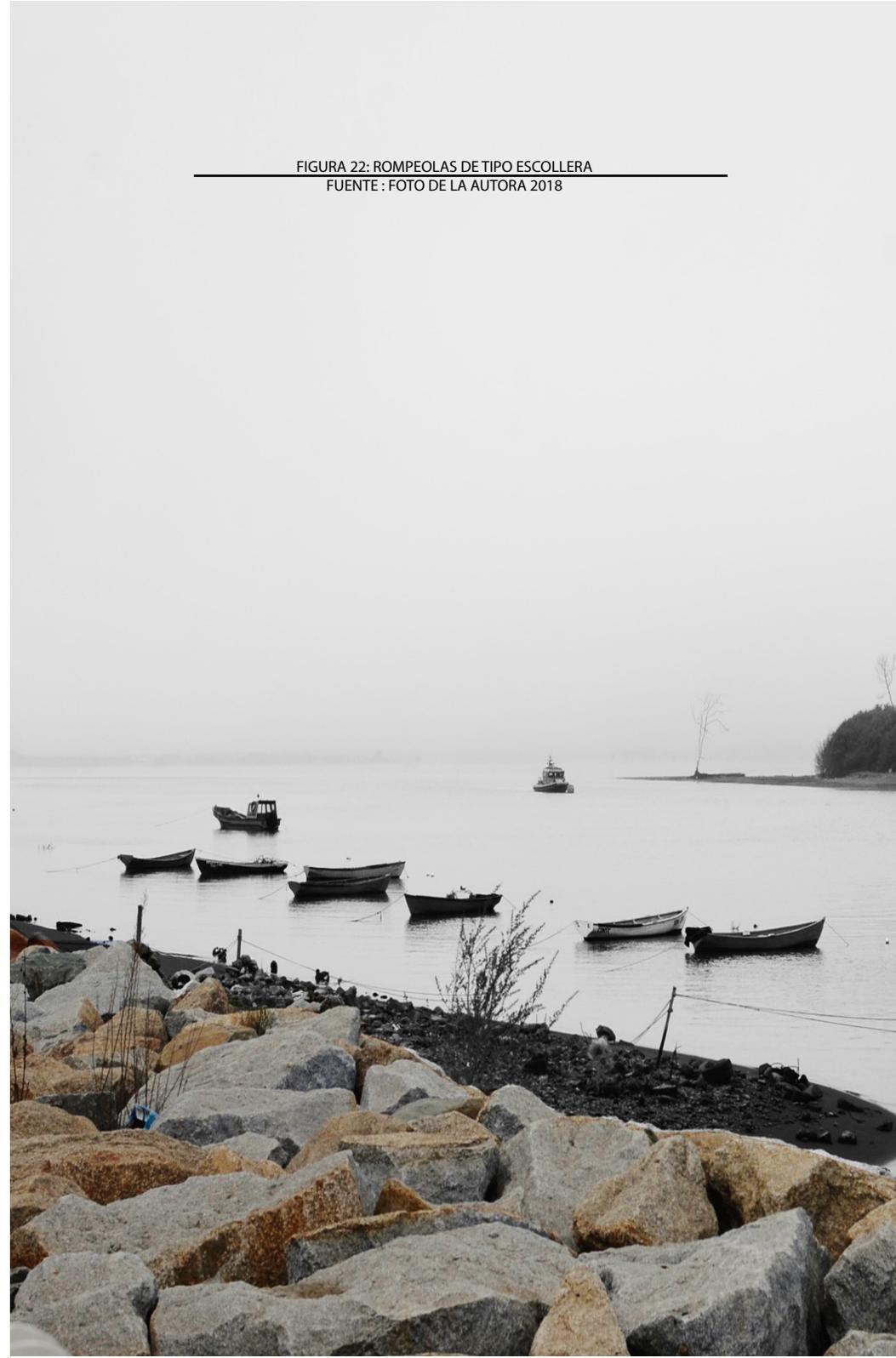


FIGURA 23: ARISTOTELIA CHILENSIS
FUENTE: MORRANA

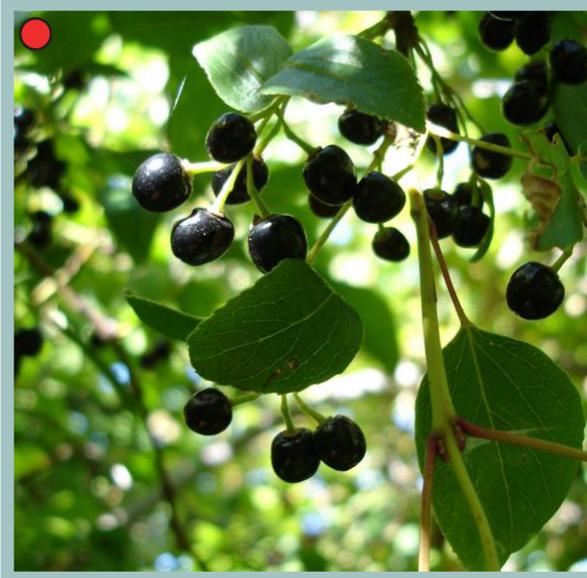


FIGURA 24: RIBES INTEGRIFOLIUM
FUENTE: FLICKR CHILEBOSQUE



FIGURA 25 : RIBES PUNCTATUM
FUENTE: FLICKR LUCIANATIVA



FIGURA 27: MYOPORUM PARVIFOLIUM
FUENTE: VIVEROPULLALLY

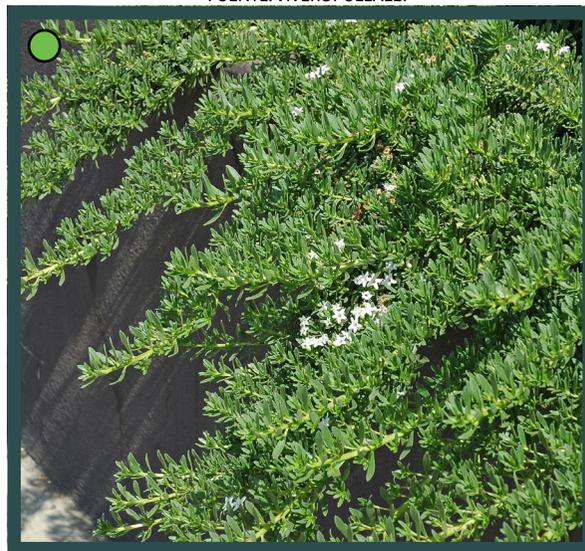


FIGURA 28: ROSMARINUS OFFICINALIS
FUENTE: PLANTASMEDICINALES24



FIGURA 26 : MARGYUCARPUS PINATUS
FUENTE: FLORANATIVADEURUGUAY.BLOGSPOT



FIGURA 29 : BACCHARIS CONCAVA
FUENTE: SMOKECURTAIN.WORDPRESS



Para la conformación de un parque de mitigación, la selección de especies para el paisajismo es un proceso riguroso, debido a que las especies no sólo deben ir en pos de una sustentabilidad si no que además se debe realizar un estudio el cual señale las condiciones físico-mecánicas de cada una de las especies. Esto asociado al coeficiente de rugosidad que se propone para zona, determina una densidad de plantación.

La diferencia radical que existe con un proyecto de paisajismo usual consiste en que el parque se establece en base al lineamiento de entenderlo como una infraestructura que da respuesta a las problemáticas, es por esto que la realización de este capítulo se basa en los componentes técnicos que se establecen para dar respuesta en cada una de las áreas que se basa en un concepto determinado. En el área de la selección de especies de vegetación el concepto cumple un rol fundamental para la selección de especies.

Para la conformación del concepto de disipación se determinó la selección de las siguientes especies de vegetación:

Especie	Tipología	Cantidad
Aristotelia chilensi	introducido	288
Baccharis concava	nativo	350
Margyrcarpus pin-natus	nativo	413
Rosmarinus Officinalis	introducido	526
Myoporum Parvifolium	nativo	413
Ribes punctatum	nativo	100
Ribes integrifolium	nativo	100

FIGURA 30 : TABLA ESPECIES ARBUSTIVAS VEGETACIÓN DISIPACIÓN
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Amortiguación: como estrategia y solución estructural y no estructural

Este concepto es utilizado para el área que se encuentra posterior a la de disipación. Este tiene como propósito la generación de una segunda barrera que logre aminorar la fuerza pero utilizando con ello el mayor coeficiente de rugosidad del proyecto que corresponde a 0.11.

Para la conformación de la barrera de amortiguación hay tres aspectos que ayudan a la caracterización de esta zona:

- a) Laguna de retención
- b) Movimientos de tierra
- c) Selección de especies vegetales

La laguna de retención presenta aspectos positivos y negativos para la realización de la zona de amortiguación. Uno de los puntos positivos corresponde a que esta laguna logra solucionar el problema de aguas lluvias que presenta la comunidad de Constitución, no obstante esto aporta a la generación de resiliencia en la comunidad a través de la resolución de las problemáticas anteriores al desastre, esto a su vez genera que el parque de mitigación en sí contenga una menor área de forestación y disminuyendo así la conformación de la barrera vegetal para la mitigación. Si bien en este sector del parque podemos hablar de 50 metros de ancho de faja de tierra, este ancho se ve disminuido para el uso como barrera de amortiguación ya que cada laguna presenta aproximadamente X m, que si se descuenta al ancho de faja total solo queda X m aproximado para la generación de circulaciones y la construcción de la barrera de amortiguación,

disipación y retención. Es por este motivo que la realización de la laguna de retención, no corresponde a la mejor solución ya que al comprender que la disponibilidad de terreno en las zonas costeras no siempre es la más apropiada, esta clase de medidas restan el escaso espacio disponible para la ejecución de la medida de un parque de mitigación en la que según lo mencionado anteriormente el ancho mínimo de faja corresponde a 50 m.

En tanto a los movimientos de tierra en el sector poniente estos presentan una mínima inclinación alrededor de la laguna, que no superan los 40 centímetros de altura en una extensión aproximada de 2 metros. Esto según lo que se puede observar, facilita la entrada de agua en un posible tsunami hacia la laguna, no obstante según la memoria del proyecto, la laguna no presenta características de mitigación sino que esta diseñada únicamente para la retención de aguas lluvias y no se menciona que características esta posea para la retención de aguas en caso de un tsunami. En tanto al sector oriente que rodea la laguna, se realizan movimientos de tierra en el sector contrario teniendo un grado de inclinación similar, que a su vez dificulta levemente la salida de agua debido a la altura de este levantamiento.

Las especies que han sido seleccionadas para este sector corresponden a las siguientes:

Especie	Tipología	Cantidad
Embothrium coccineum	introducido	709
Eucalyptus globulus	introducido	709
Maytenus boaria	nativo	354
Podocarpus salignus	introducido	591

FIGURA 31 : TABLA ESPECIES ARBUSTIVAS VEGETACIÓN AMORTIGUACIÓN
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

FIGURA 32: EMBOTHRIMUM COCCINEUM
FUENTE: ESACADEMIC



FIGURA 33: EUCALYPTUS GLOBULUS
FUENTE: PLANTASMAESTRAS.CL

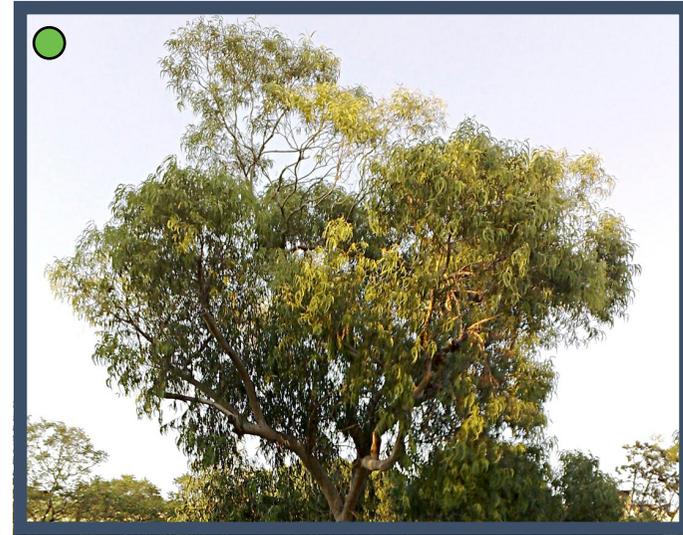


FIGURA 34: MAYTENUS BOARIA
FUENTE: REVOLVY



FIGURA 35: PODOCARPUS SALIGNUS
FUENTE: TWITTER ANDEANFLORA



FIGURA 36: QUERCUS SUBER
FUENTE: JARDINERIAON



FIGURA 38: CRYPTOCAYA ALBA
FUENTE: PINTEREST ISABELRAIES



FIGURA 37: QUERCUS ILEX
FUENTE: VIVENDONUEVASIERRA BLOGSPOT



Retención: como estrategia y solución estructural y no estructural

Este concepto se aplica en el sector más cercano a las viviendas, se utiliza para este sector un coeficiente de rugosidad de 0,10.

Para su realización se ha tomado como guía las siguientes estrategias de diseño

- 1) Movimientos de tierra
- 2) Especies de vegetación

Con respecto a los movimientos de tierra, estos alcanzan la mayor altura que bordea los 4,5 a 5 m. Es necesario mencionar que esta cantidad de metros se toma con respecto a la cota cero que corresponde a X. Ya que si se toma con respecto a las circulaciones principales, estas fluctúan entre los 1.90 m a los 3.50 m, por lo que la medida real alcanzada entre la mayor y la menor altura del parque, alcanza los 3,1 m de elevación.

Las especies utilizadas estas corresponden a las siguientes:

Especie	Tipología	Cantidad
Cryptocaria alba	nativo	65
Quercus ilex	introducido	163
Quercus suber	introducido	98

FIGURA 39: VEGETACIÓN ZONA RETENCIÓN
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Estrategias paralelas para la conformación de resiliencia y gestión del riesgo

En tanto a las estrategias que ayudan en la conformación del parque de mitigación y que aportan paralelamente a las zonificaciones planteadas anteriormente, se encuentran las siguientes:

1) Creación de bosques nativos

En la zonificación que se ha realizado anteriormente, los bosques nativos han quedado excluidos de las clasificaciones debido a que en términos concretos y según la información otorgada por el MINVU, no corresponderían a las zonas de disipación, amortiguación y retención. A pesar de esto, las zonas de bosques nativos de igual manera logran establecer de forma íntegra el amortiguar, disipar y retener en caso de tsunami, pero la diferencia principal radica en las propiedades positivas que puede otorgar la implementación de una zona arbustiva de carácter nativo. Es en la utilización de este tipo de especies en que se logra establecer resiliencia y gestión del riesgo a través de la una positiva selección de especies arbóreas de carácter nativo, lamentablemente estas en número son mucho menor que las demás zonas arbustivas antes caracterizadas. Pero en términos de diseño se destaca la creación de este tipo zonas debido a que justamente es este el tipo de zona que debiese haber sido utilizado de manera mayoritaria. Dentro de las características positivas que logra otorgar la selección de especies nativas se encuentra el que al utilizar este tipo de arborización, se logra un mayor crecimiento de manera rápida y

efectiva en tanto al arraigo que puedan tener estas especies al suelo. Así también estas en un corto plazo pueden requerir menores cuidados que especies introducidas, disminuyendo de esta forma los costos que puede llegar a tener. En tanto a la distribución de estos, para ello se establecieron dos clasificaciones las cuales corresponden a las siguientes:

- Bosque nativo A
- Bosque nativo B

En cada una de las clasificaciones anteriores las especies arbóreas mencionadas a continuación.

Espece arbórea	Tipología	Cantidad
Nothofagus glauca (Hualo) A	Nativo	150
Luma apiculata (Arrayán) A	Nativo	150
Pitavia punctata (Pitao) B	Nativo	178
Gomortega keule (Queule) B	Nativo	178

FIGURA 40: VGETACIÓN BOSQUE NATIVO
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Además de la utilización de zonas de especies arbóreas nativas, se destaca el uso de los siguientes componentes que ayudan a la conformación de un parque más resiliente

2) Cubresuelos y Saucetes

En tanto a la utilización de cubresuelos estos son positivos pero en términos de mitigación de tsunami no logran establecerse como parte las barreras de amortiguación, retención o amortiguación, pero sí pueden mejorar la capacidad de absorción de los suelos, esto además si se combina con una buena conformación de las capas del suelo y especies herbáceas nativas del lugar. Al no tener información con respecto a las cantidades utilizadas, se ha decidido dejar fuera de la tabulación, pero a pesar de esto se cuenta con los nombres de las especies herbáceas a utilizar:

- Pradera rústica
- Herbáceas compactas
- Herbáceas textura fina

En total estas especies logran cubrir al rededor de 44.800 m², pero cuentan con el problema a que se privilegió el uso de especies herbáceas introducidas que no contienen la misma capacidad de arraigo y escasa mantención que una especie herbácea nativa podría poseer.

FIGURA 41: NOTHOFAGUS GLAUCA (HUALO) A
FUENTE: FLICKR WALDSCHRATIN

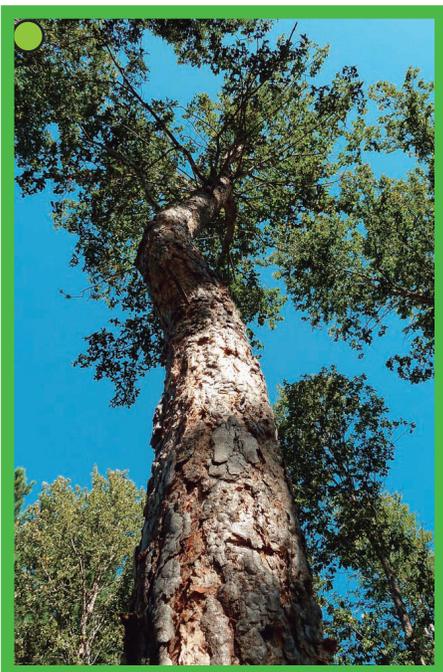


FIGURA 42: LUMA APICULATA (ARRAYÁN) A
FUENTE: PATAGONIA ARGENTINA

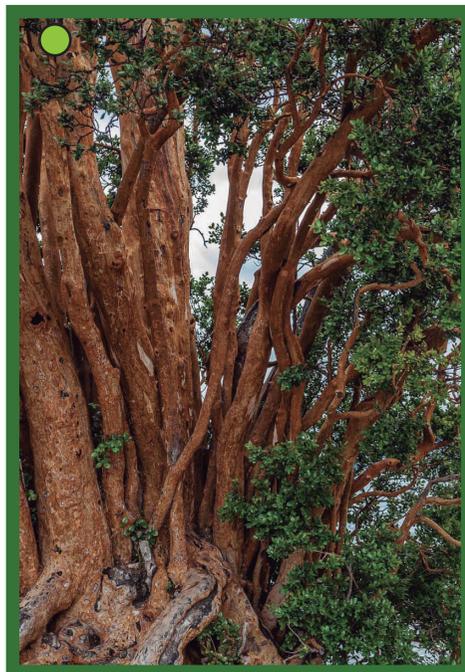


FIGURA 43: PITAVIA PUNCTATA (PITAO) B
FUENTE: TWIMG ALBERTO ZUÑIGA



FIGURA 44: GOMORTEGA KEULE (QUEULE) B
FUENTE: GLOBAL TREES

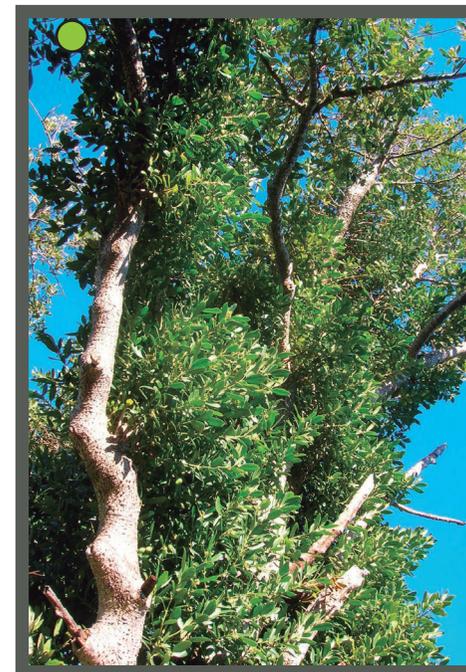


FIGURA 45: SALIX HUMOLDTIANA - SAUCE
FUENTE: ENTREJARDINES

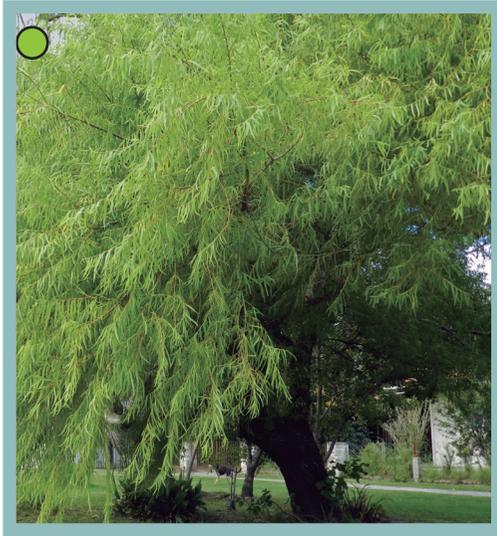


FIGURA 46: SALIX FRAGILIS- SUCE
FUENTE: COMMON WIKIMEDIA

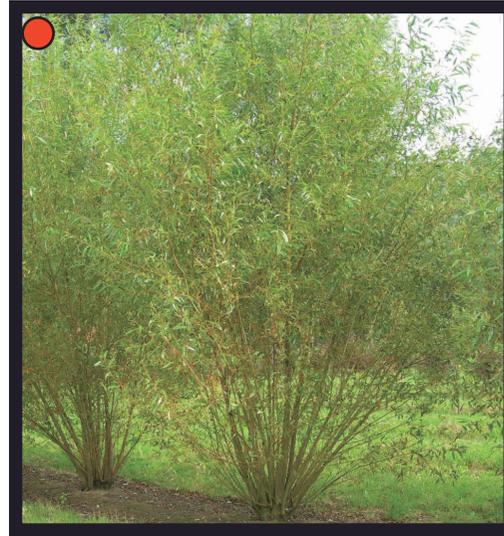
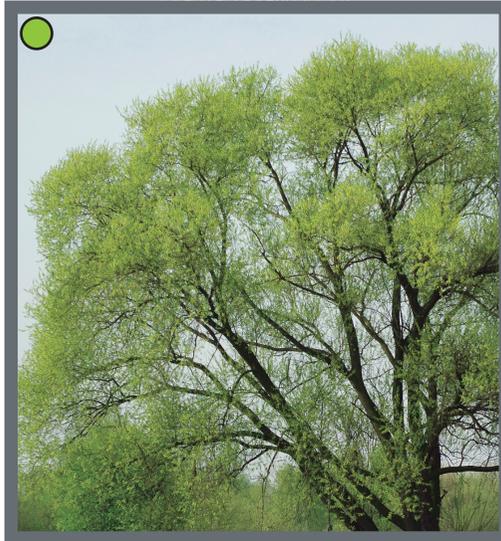


FIGURA 47: SALIX VIMALIS - SAUCE MIMBRE
FUENTE: VDBERK.CO.UK



Con respecto a los sauces implementados, poseen las siguientes características mencionadas en la memoria del proyecto éstas especies arbóreas son utilizadas de forma “circundante a la laguna de retención de aguas lluvia se incorporarán una combinación de Sauces -vegetación con carácter más ribereño-fluvial- con una asociación de *Salix humboldtiana*, *Salix viminalis* y *Salix fragilis*” (Grupo Moebis, s.f). Estos al igual que los bosques nativos, carecen de una clasificación dentro de las zonas de amortiguación, retención o disipación, y no se mencionan las características físico-mecánicas que podrían poseer. Esto es un contra para el análisis del parque de mitigación, debido a que el número de sauces que se introduce no es menor dentro de la conformación del parque de mitigación.

Especie	Tipología	Cantidad
Salix humboldtiana- Sauce	nativo	1093
Salix viminalis- Sauce mimbre	introducido	656
Salix fragilis	introducido	437

FIGURA 48: TABLA SAUCES
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

De igual manera hay ciertas especies correspondientes a la vegetación de la laguna de retención, que se han preferido no considerar en el marco de la investigación, debido a que al momento de la visita a terreno estas todavía no se encontraban implementadas, por lo que no se sabe aún si es que estas especies herbáceas van a ser o no ejecutadas.

Si bien las especie arbóreas, herbáceas y abustivas implementadas ayudan a la generación de mitigación, hay ciertos elementos que complementan las capas de vegetación, y que contribuyen a la conformación de mayor resiliencia en el diseño arquitectónico y evidencian un acercamiento a un plan de gestión del riesgo, se encuentran los siguientes componentes:

3) Iluminación

Para la conformación de una estrategia de iluminación, el parque de mitigación presenta dos ejes correspondientes al paseo borde costero, en conjunto con el paseo que perimetralmente se encuentra cercano a la zona urbana, los cuales constan con iluminación solar capaz de funcionar independiente del estado de la conexión eléctrica. Esto ayuda a la conformación de resiliencia a través del parque, pero se pudo observar a través de la visita a terreno, que este tipo de iluminación se debió haber implementado en las conexiones interiores del parque de mitigación. Esto se pudo haber llevado a cabo a través de pequeños puntos al interior, sin la necesidad de replicar en todas las circulaciones la misma metodología.

La estrategia actual es interesante desde el punto de vista de la implementación de un elemento que puede aportar en casos de emergencia en los cuales no exista luz, pero al ser un parque que posee un fajo de tierra de aproximadamente 40 metros; se debió haber implementado iluminación solar en pequeños puntos al interior.

4) Señalización y conexión a las vías de evacuación

En la configuración del parque se definen zonas interiores que posean señalización de las vías de emergencia, esto si bien es una estrategia simple sirve para la orientación en caso de emergencia; en tanto en términos de inclusión este tipo de circulaciones interiores no presenta ningún tipo de pavimento táctil, ni braille en las señalizaciones para la lectura de no-videntes, lo cual podría ser un problema en el caso de una evacuación, no así en las circulaciones del paseo de borde costero en las cuales hubo una preocupación por realizar una franja del pavimento táctil.

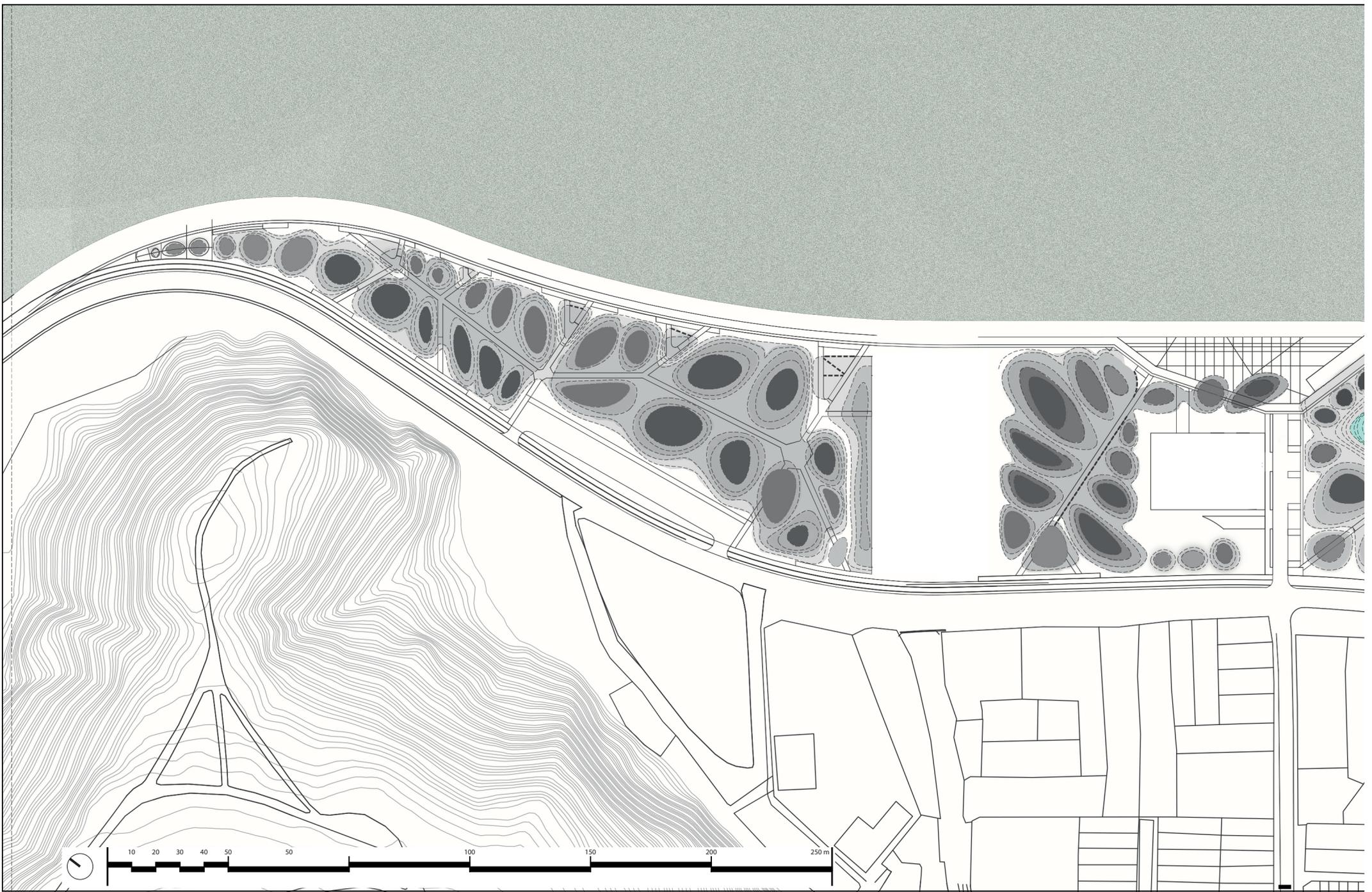
En tanto a la conexión con las vías de evacuación, se detecta la realización de circulaciones conectadas a los ejes principales de evacuación señalados por la ONEMI (2017), lo cual se destaca como una estrategia y solución positiva al diseño implementado por el parque de mitigación, que se debe seguir utilizando para futuros proyectos de parque de mitigación o bien para los paseos de borde costero.

Las circulaciones que conectan con las vías de evacuación corresponden a las siguientes a :

- Reginfo
- Anibal Pinto
- Portales
- Montt
- Cruz

En tanto a la calle Prieto, esta según lo señalado en el plan de evacuación no corresponde a una de las vías para ello, por lo que dentro del diseño del parque de mitigación ninguna de las circulaciones termina en dicha vía.

Para mayor detalle se puede observar el plano dispuesto en la página 88-89 de esta investigación.



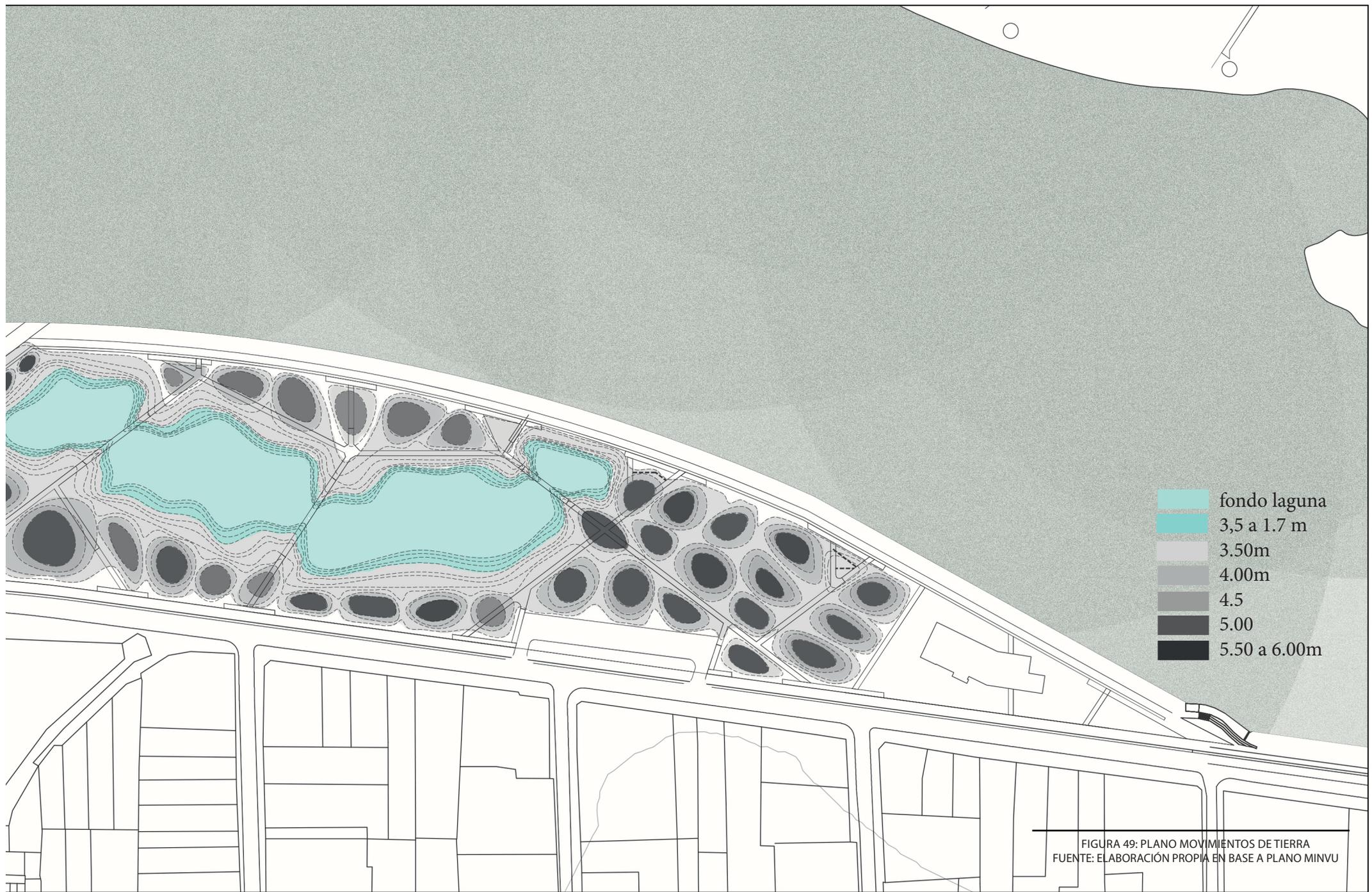


FIGURA 49: PLANO MOVIMIENTOS DE TIERRA
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A PLANO MINVU

Conformación de Barreras Arbóreas y Arbustivas



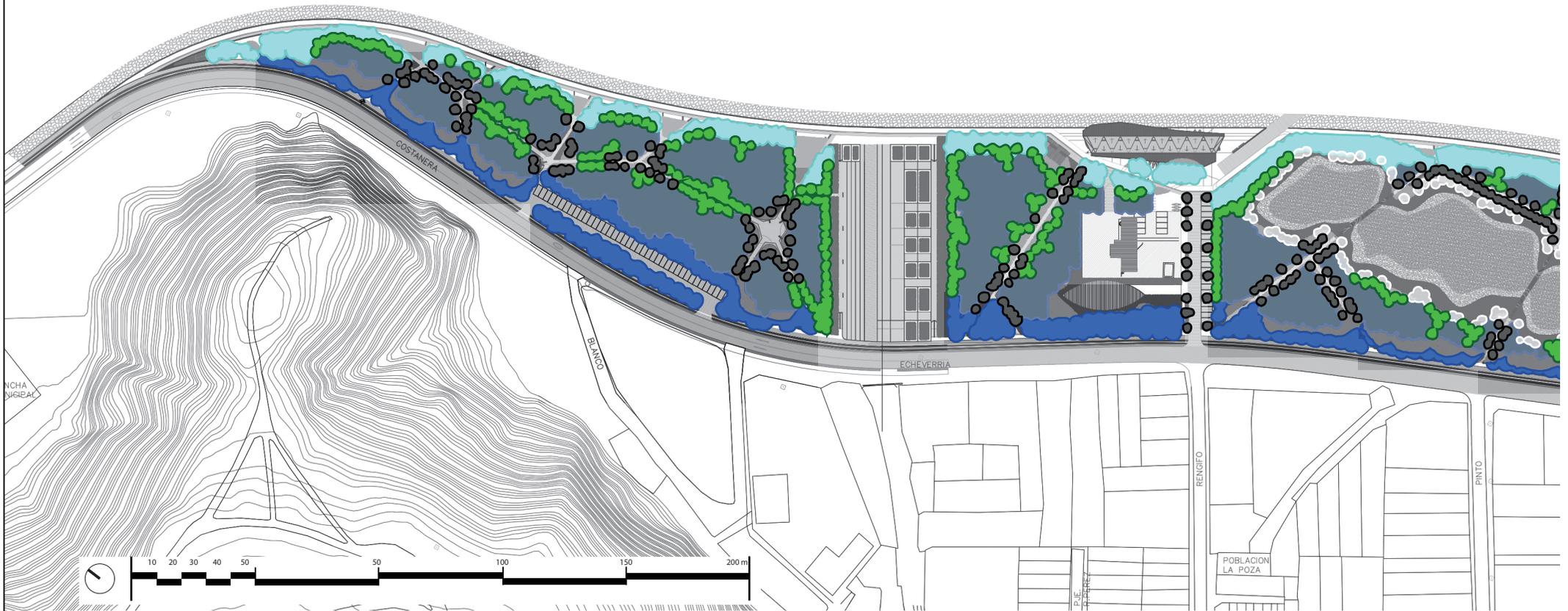
- **N.** Myoporum paruifolium
- **L.** Rosmarinus officinalis
- **N.** Margyricarpus pinnatus
- **N.** Ribes punctatum
- **N.** Ribes integrifolium
- **N.** Baccharis concava
- **L.** Aristotelia Chilensis



- **L.** Podocarpus salignus
- **L.** Embóthrium coccineum
- **L.** Eucalyptus globulus
- **N.** Maytenus boaria



- **N.** Cryptocaya alba
- **L.** Quercus suber
- **L.** Quercus ilex



Distribución de especies Arbóreas y Arbustivas

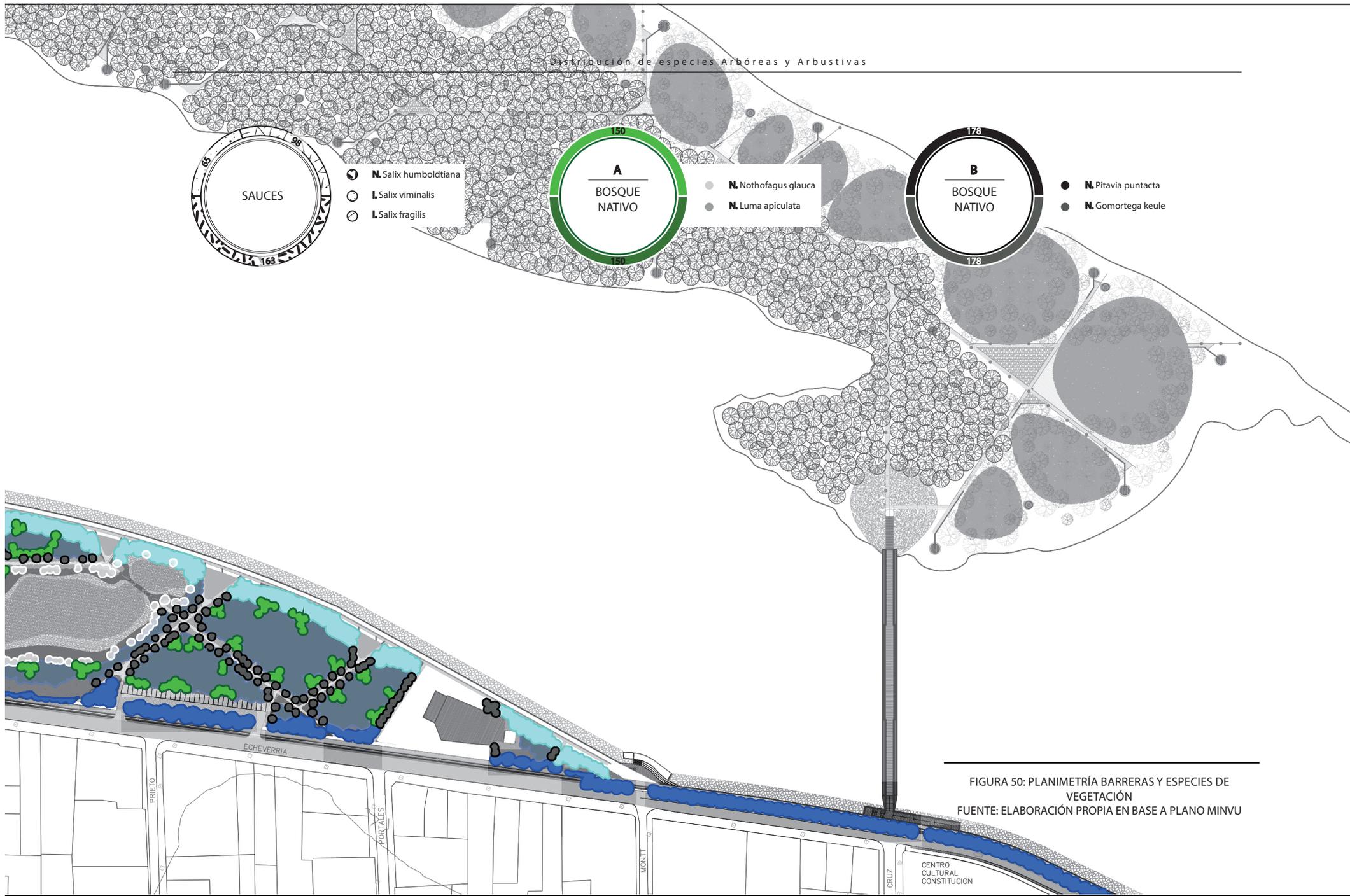
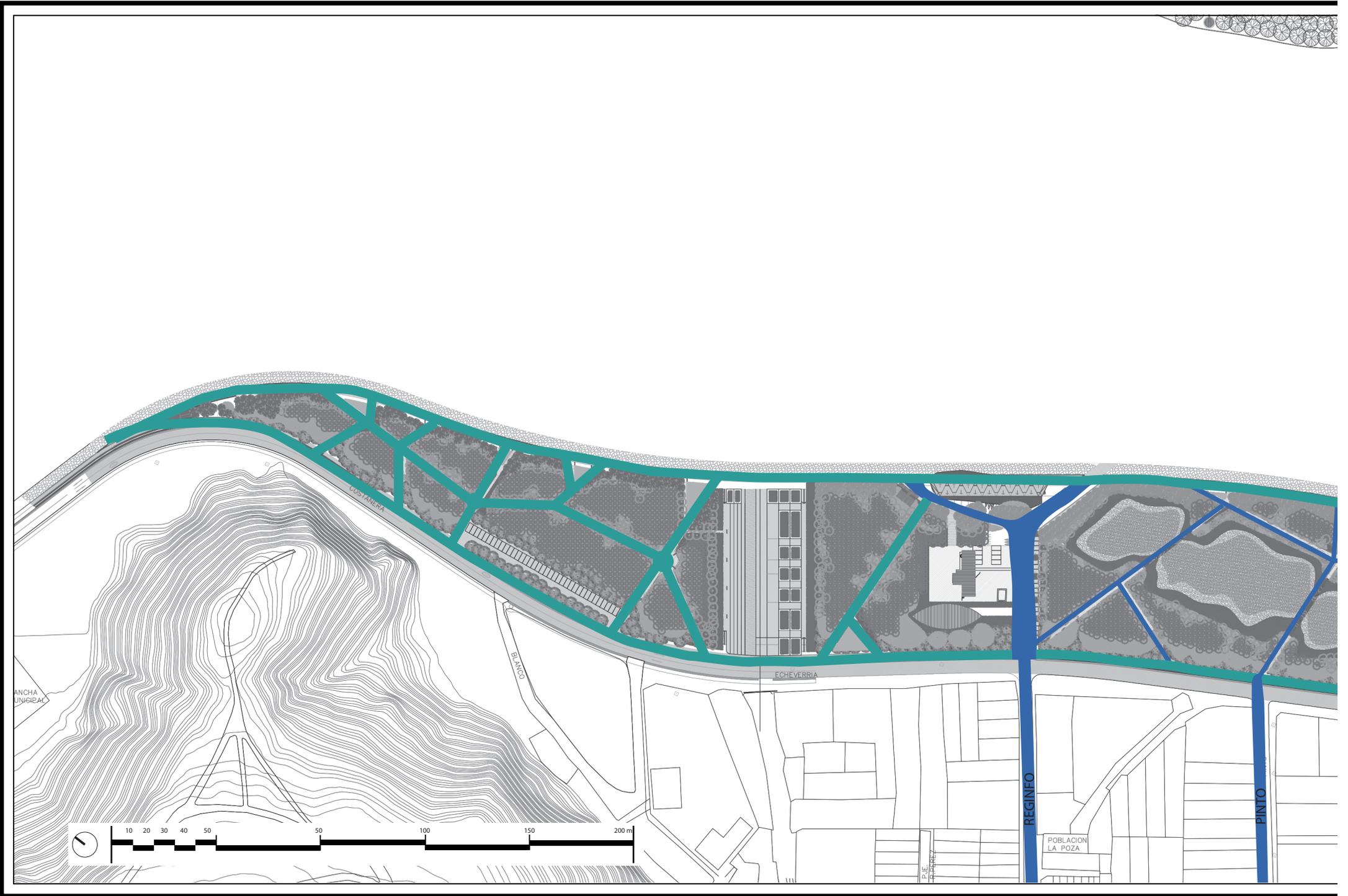


FIGURA 50: PLANIMETRÍA BARRERAS Y ESPECIES DE VEGETACIÓN
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A PLANO MINVU



ANCHA
JUNGLEAL

COSTANERA

BLANCO

ECHEVERRIA

REGINIFO

PINTO

POBLACION
LA POZA





FIGURA 51: PLANIMETRÍA CIRCULACIONES Y VÍAS DE CONEXIÓN
 FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A PLANO MINVU

CENTRO CULTURAL CONSTITUCIÓN

5.4 Síntesis de Análisis del parque de mitigación en Constitución

Con respecto a las zonas de amortiguación, retención y disipación

Como síntesis se puede determinar que el parque de mitigación, se plantea a través de sus lineamientos de manera correcta para el desarrollo de mayor resiliencia en la comunidad, pero en término de las soluciones implementadas estas no alcanzan a desarrollar el total los objetivos que se plantea para la conformación de las barreras de disipación, amortiguación, y retención, esto debido a que en la memoria del proyecto, como también a un nivel planimétrico existe vegetación que carece de esta clasificación, una medida que pareciera ser un tanto arbitraria debido a que finalmente el uso de estas plantas no se tiene claridad para que objetivo se plantean. Esto no quiere decir que para un parque de mitigación, sólo se utilicen plantas para el fin principal que es mitigar, sino que si bien se podría implementar vegetación para un fin que no sea el principal, éste debería ser señalado en la memoria del proyecto o bien dentro de las planimetrías.

Para futuros parques de mitigación corresponde a una buena estrategia y metodología la generación de zonas con distintos objetivos, para que de esta forma los elementos que se encuentren dispuestos logren responder de manera sistemática a los objetivos planteados, siempre que esos elementos se logren clasificar dentro de las zonas.

En tanto a las especies arbóreas, arbustivas, herbáceas utilizadas

Otro de los aspectos que se encuentra deficiente en tanto a la implementación de vegetación que cumpla con características físico-técnicas para el desarrollo de un parque de mitigación, corresponde a que según la memoria del proyecto, solo tres especies de las implementadas poseen un fin mitigador que se avala a través de las características físico-mecánicas. No se descarta que el resto de las especies arbustivas posean estas características pero si bien esto es avalado a través del estudio de un ingeniero forestal, agrónomo, paisajista y un biólogo; nos parece pertinente que dicho estudio debiese ser parte de la memoria del proyecto, no sólo para un fin referencial de la información con la cual se está trabajando; si no también para establecer con ello un catálogo de información que pudiese ser útil para posteriores proyectos a implementar incluso en la misma comuna o bien en proyectos de similares características vegetativas dentro de la región. (Anexo 04, 2018)

Uno de los puntos adicionales a abordar con respecto a la vegetación implementada en tanto las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas, corresponde a la cantidad de especies nativas implementadas. Esto no quiere decir que dentro de proyecto no se considere una implementación de especies nativas, sino que el número que se implementó es incluso más bajo que la cantidad de especies introducidas. Esto hace que el proyecto no se haya realizado mediante mirada resiliente y desde la gestión del riesgo, en donde se consideren las problemáticas que futuro podría generar dicha decisión en términos ambientales y ecológicos.

Además el diseño del parque en términos de las especies arbustivas que lo conforman, se contradice con la memoria del proyecto en donde se puede encontrar un interés por potenciar la vegeta-

ción nativa, que luego en términos de solución esto pasa en un segundo plano.

“Si bien no existe el bosque costero, existe en la región del Maule una rica diversidad de bosque nativo, en zonas de más al interior, desde la vertiente oriente de la cordillera de la costa hasta el pie de monte andino, bosque representado por algunos nothofagus como el ruil y otras especies como el queule y por todo el bosque esclerófilo propio del ecosistema” (Grupo Moebis, s.f)

En los gráficos mostrados a continuación se sintetiza, numéricamente la cantidad de especies arbóreas utilizadas según su tipología: introducida o nativa, ya sea de manera total en la realización de la zona norte del parque de mitigación de Constitución, o bien según las zonificaciones mencionadas en el análisis del parque.

FIGURA 52: GRÁFICO ESPECIES ARBÓREAS NATIVAS E INTRODUCIDAS
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN A PLANILLA EXCEL MINVU

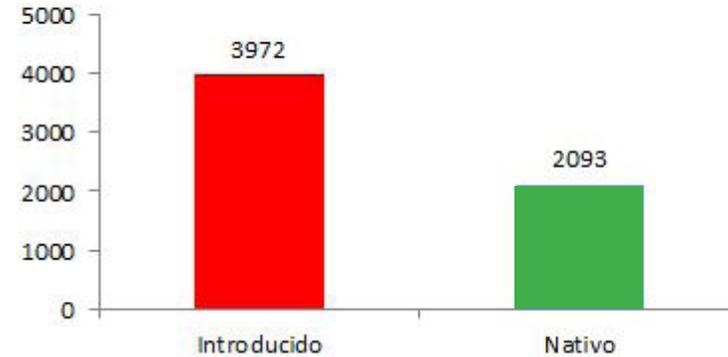
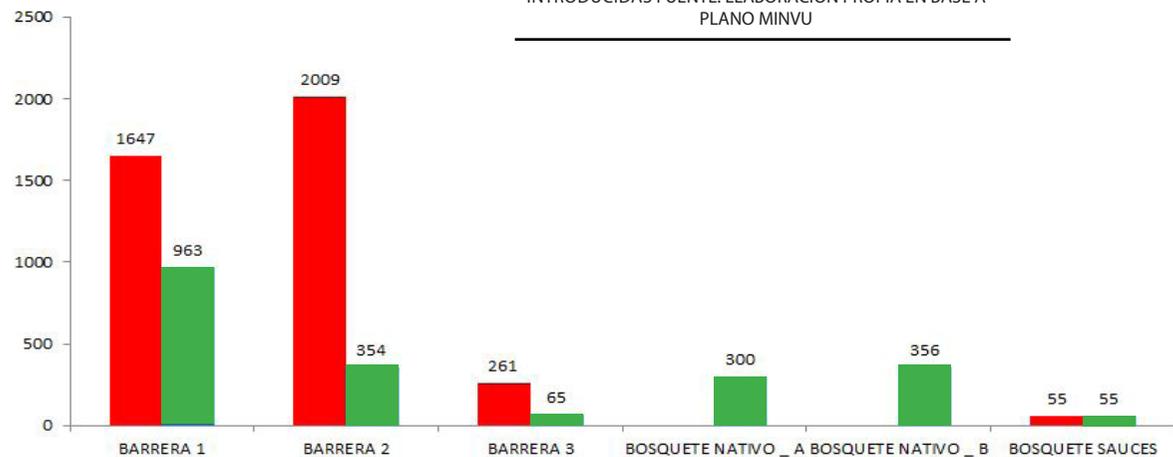


FIGURA 53: GRÁFICOS DE BARRERAS Y ESPECIES NATIVAS E INTRODUCIDAS
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA EN BASE A PLANO MINVU



Con respecto al diseño del parque de mitigación

Uno de los grandes problemas en términos de diseño arquitectónico corresponde a la fragmentación que puede ocurrir en un parque planteado desde la mira de un plan de reconstrucción mediante el MINVU, pero que a su vez de igual manera se involucren estamentos como el MOP. Esto si bien podría aportar a un desarrollo interdisciplinar, desde el punto de vista de dos ministerios que buscan objetivos distintos en el desarrollo del proyecto, genera más bien un inconveniente en términos de desarrollo del diseño proyectual debido a que se fragmenta el diseño y se pierde la noción del espacio que han de utilizar por cada ministerio para poder cumplir las propuestas de diseño, esto afecta en el desarrollo del parque general realizado por el MINVU y la consultora Moebis, ya que finalmente se sobrepone el diseño del paseo de borde costero en el diseño propuesto por el MINVU, generando un quiebre de los mecanismos utilizados para la conformación del parque de mitigación.

A pesar de los problemas que se encuentran al implementar las soluciones para cada lineamiento, el parque de mitigación se ve como una alternativa óptima que fácilmente si se tiene mayor cuidado al momento de implementar el diseño, puede contribuir en la generación de un espacio público abierto para la comunidad que responda a un nivel programático a las necesidades de las localidades, y así también seguir considerando los aspectos técnicos para lograr una mitigación.

Es por este motivo que el análisis realizado a través de esta investigación, puede ayudar a que para la futura creación de un parque de mitigación se realice a través de los mismos lineamientos señalados pero con la diferencia de cubrir las necesidades por cada localidad. Es en este punto en donde la gestión del

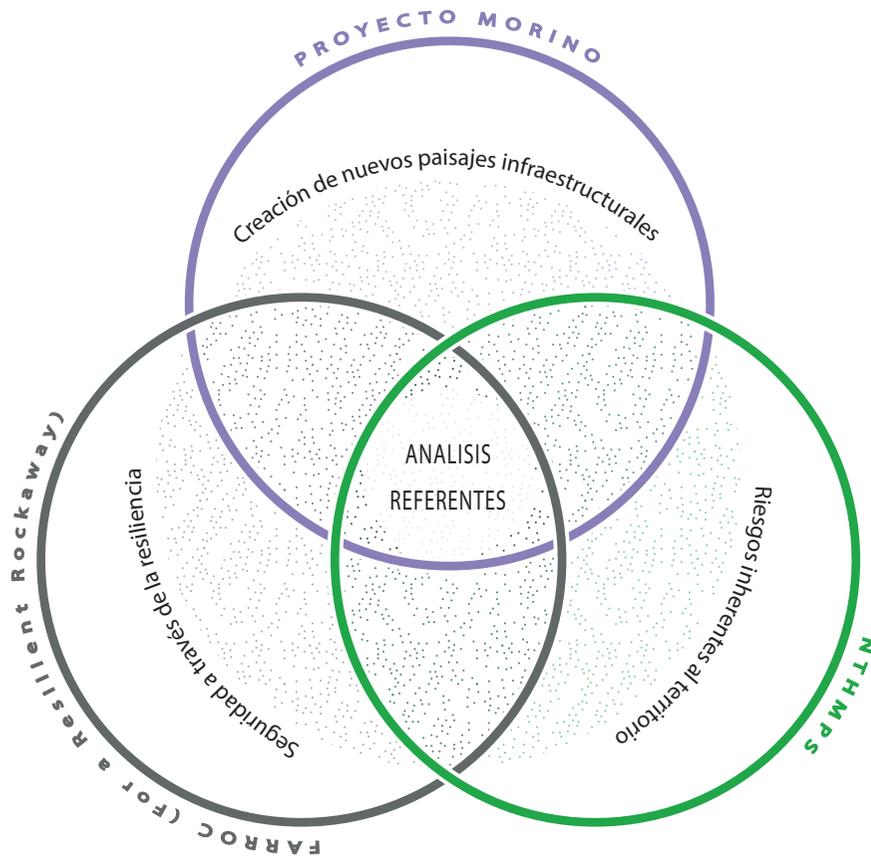
riesgo tiene un rol fundamental para la realización del diseño, ya que el parque podrá responder como infraestructura sistémica de mitigación ante las distintas adversidades siempre que estas sean evaluadas con anterioridad al diseño.

Esto si bien podría ser implementado a través de las entidades nacionales y pertenecientes a la Comisión de Seguridad, mediante la generación de guías de diseño y catastros constantes sobre las vulnerabilidades locales costeras, al aún encontrarse inexistente un plan a nivel nacional que ayude a la realización de este tipo de medidas, deben los profesionales de las distintas áreas mantener una mirada crítica sobre los diseños a implementar.

VI

Análisis de Referentes
Internacionales

FIGURA 54: ANÁLISIS DE REFERENTES
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA



6.1 Variables para el análisis de referentes

El análisis de referentes comprende un proceso clave para la investigación debido a que contribuye a que la futura formulación de proyectos de parque de mitigación en Chile, posean una visión integrada sobre los aspectos carentes, como también de las características replicables para futuros proyectos. Para esto se han tomado los tres lineamientos que ya han sido mencionados en el capítulo 5.3.2, mediante los cuales se conforma un parque de mitigación, con ello se busca ampliar el bagaje de soluciones aplicables como también indagar y analizar de manera crítica el proyecto.

- 1) Creación de nuevos paisajes infraestructurales
- 2) La seguridad a través de la resiliencia
- 3) Los riesgos inherentes en el territorio

Para un análisis íntegro de la soluciones, se ha determinado la selección de los siguientes casos de estudio, que si bien estos en ocasiones no corresponden a proyectos de similares características, ya sea en que no contienen la misma cantidad de cuadrados o bien el objetivo general no es necesariamente idéntico, estos de igual manera logran establecer un diseño resiliente para la comunidad en términos económicos, sociales, culturales y ecológicos que además se generen a través del concepto de gestión de riesgo. Para esto se ha determinado la selección de un caso de estudio para cada uno de los puntos de análisis anteriormente señalados:

- Proyecto Morino
- For a Resilient Rockaway (FARROC)
- National Tsunami Hazard Mitigation Program Strategic

6.2 La creación de nuevos paisajes infraestructurales

Proyecto Morino

Presentación del Proyecto

Uno de los proyectos elegidos para el análisis del punto número 1 corresponde al Proyecto Morino, localizado en la zona costera del noreste de Japón, en la región de Tohoku. Dicho proyecto consiste en la generación de una muralla de bosques que abarque 300km de la costa con una plantación de más de 90 millones de árboles, cuya función es la protección de la comunidad en caso de futuros tsunamis (PUR, 2016).

Si bien el Proyecto Morino en extensión y cantidad de especies a introducir corresponde a X veces más que el proyecto de parque realizado en Constitución, su origen obedece a la experiencia de un desastre de similares características, que ocurrió tras el terremoto y tsunami del año 2011 en Japón, de magnitud 9,0 Mw, el cual devastó las costas del pacífico, dejando a más de 20.000 muertos y un número no menor de personas desaparecidas (Japan Meteorological Agency (Organization), 2013). Ante dicha ocurrencia surgió Morino Project, que tiene como estrategias los siguientes enunciados:

1. Restauración ecológica de los sistemas naturales y de los sistemas dañados
2. Protección a los residentes
3. Empoderar a las comunidades
4. Construido en base a las tradiciones japonesas culturales.

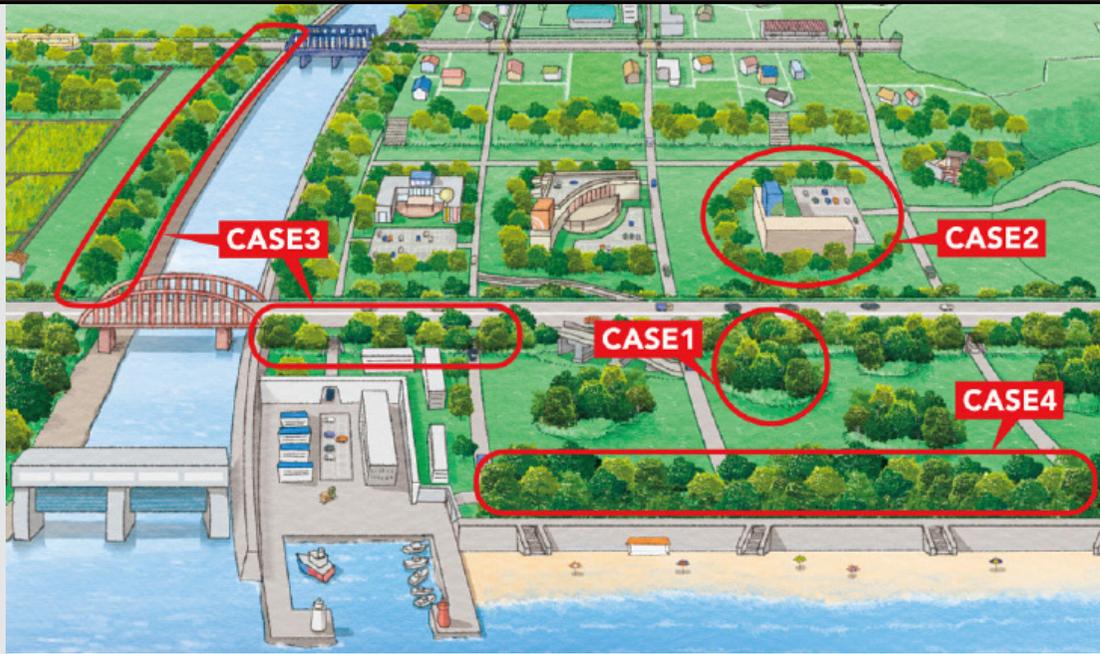


FIGURA 55: PARTICIPACIÓN CIUDADANA PROYECTO MORINO
FUENTE: LANDSCAPE ARCHITECTURE MAGAZINE



FIGURA 56: PLANTACIÓN DE VEGETACIÓN PROYECTO MORINO
FUENTE: LANDSCAPE ARCHITECTURE MAGAZINE

Esquemas de plantación proyecto Morio



Caso 1 (Case1)

Apunta hacia la realización de pequeñas lomas en los sectores planos de la localidad de Miyagi, estos se pretenden realizar con una altura aproximada de 5 metros.



Caso 2 (Case 2)

Corresponde a la realización de ciertas zonas de amortiguación alrededor de algunas edificaciones que se definan como importantes. En este caso se plantean alrededor de santuarios y centros comerciales. Para esto se seleccionan especies nativas de la zona .



Caso 3 (Case3)

Consiste en la aplicación en zonas de borde fluvial como también en ciertas calles principales de la ciudad para crear rompeolas verdes a través de leves movimientos de tierra.



Caso 4 (Case 4)

Pretende crear una barrera de parque de mitigación de tsunamis a través de lomajes como los presentes en el caso 1, en conjunto con una barrera de contención de carácter estructural.

Estrategias y soluciones planteadas

Respecto al primer punto, este se realizó a través de la aplicación del Método Miyawaki, que corresponde a un esquema de plantación, el cual se distingue sobre otros métodos por la eficacia que éste posee y el enfoque (PNV o Potential Natural Vegetation) que presenta dicho proyecto, el cual es aplicado de la siguiente manera detallada a continuación:

“La preservación de la naturaleza y restauración de entornos verdes, se han vuelto aspectos inseparables en los esfuerzos conservación y planificación. Nuestros esfuerzos en pos de la restauración del bosque nativo, adaptando la vegetación nativa de cada localidad, ha dado frutos después de periodos de 3 a 12 años.” (Miyawaki, 1988)

La aplicación de este método fue llevada a cabo a través de un reconocimiento de campo en el cual se identificaron los ecosistemas existentes, estableciendo un mapeo de la zona que se quiere rastrear. A continuación, se colectaron semillas de las especies registradas en el mapeo, cuyo crecimiento tuvo lugar en macetas, en donde llegado el punto en que su sistema radical estuviese lo suficientemente desarrollado estas fueron transportadas al lugar de plantación final, en el cual se estableció y generó una mezcla de capas vegetacionales a través de árboles principales y especies arbustivas menores. De esta manera se logró producir la simulación de un bosque natural (Luna, 2017).

FIGURA 57: TABLA DE PLANTACIÓN PROYECTO MORINO
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA A TRAVÉS DE FOTOS MORINO
PROJECT

De esta manera, considerando el esquema de plantación como partido general, el proyecto Morino presenta como anteproyecto ciertos principios que, sostenemos, podrían ser tomados en consideración para futuros esquemas de plantación en proyectos de borde costero asociados al rol de la mitigación. Con ello nos referimos a que, si bien el esquema de plantación utilizado por el parque de mitigación de Constitución (PMC) se encuentra dentro de las alternativas también planteadas en el proyecto referente de Japón, la diferencia reside en que en el PMC es utilizado un esquema único de plantación, mientras que en el proyecto realizado en Japón se introducen múltiples esquemas de plantación para la mitigación de tsunamis, los cuales son explicados en el siguiente esquema (Morino Project, s. f.)

En comparación al caso de estudio

Por esta razón, es a partir de este punto que se detecta una de las principales falencias que presenta el parque de mitigación en Constitución, debido a que la conformación vegetal del parque de mitigación, como ya se ha señalado anteriormente, presenta un esquema de plantación mixto de especies nativas e introducidas, las cuales en número¹³ poseen un total de 6065 especies vegetales, siendo 3972 especies introducidas y 2093 especies nativas. Esto sin duda corrobora que el esquema de plantación realizado en el parque de mitigación de Constitución no se establece a través de un esquema PNV, ya que la mayoría estos árboles y/o arbustos no pertenecen a la vegetación nativa de la localidad. Incluso se ha establecido entre las especies a plantar al *Eucalyptus globulus*, caracterizado por su efectividad en plantaciones forestales (Conaf & Agricultura, 2013) pero también ligado a múltiples problemas asociados a la conservación de la flora,

13. Según lo analizado en las tabulaciones de vegetación entregadas por el la Seremi del MINVU Maule.

la fauna y el suelo, además de impactar en la gestión de los recursos hídricos. (AEMS-Ríos con Vida et al, 2011).

A partir del esquema presentado en la figura 57, podemos apreciar que el caso 3 y 4 se corresponden con la medida aplicada en el parque de mitigación de Constitución, debido a que el sector en donde se decidió establecer el parque corresponde a una zona ubicada en el borde fluvial, pero que a asimismo puede ser influida por el mar. En este punto se perciben ciertas características que pueden ser replicadas en la planificación y distribución de medidas en la localidad a abarcar, ya que en este caso se pretende no sólo establecer una metodología única sino múltiples escalas que logren frenar el efecto en distintos grados, siendo la barrera 3 y 4 principales para la realización, pero así también las presentes en el caso 1 y 2.

Otro aspecto no menor que ayuda a la comprensión del referente planteado corresponde a la diferencia conceptual que presenta el proyecto Morino con respecto al PMC, radicando dicha diferencia en la utilización del concepto clave sobre el cual se define el proyecto Morino, a saber, el de bosque costero. La definición de bosque tiene repercusión en el planteamiento programático y la conformación arquitectónica, debido a que se relaciona con comprender al sistema como un componente natural perteneciente al lugar en el que luego de arraigarse al sector puede convivir naturalmente con el medioambiente. Para esto, en términos arquitectónicos, se requiere de ciertas modificaciones programáticas, debido a que se deben suprimir circulaciones y espacios de pausa en el interior del bosque, para lograr una barrera que tenga una mayor densidad al no interrumpir su conformación.



FIGURA 58: PLANTA SMALL MEANS GREAT ENDS
FUENTE: WHITE+ARUP

6.3 La seguridad a través de la resiliencia Small means and great ends

Presentación del proyecto

Para el estudio de referentes del punto número dos correspondiente al lineamiento de los riesgos inherentes en el territorio se ha determinado realizar el análisis a través del caso del estudio del anteproyecto “Small means and great ends”, desarrollado por los consultores White+ARUP. Este anteproyecto fue presentado para el concurso FARROC (For a resilient Rockaway), realizado en la comunidad de Rockaway, en Arvene East, Nueva York. Es necesario mencionar que éste referente corresponde a un plan urbano realizado para la generación de resiliencia en la comunidad en términos de mejoramiento de las condiciones de riesgo por las cuales se caracterizaba esta zona. Este caso, al igual que el proyecto presentado en Constitución, presenta una alta tasa de vulnerabilidad en términos económicos, en superposición con los riesgos inherentes de esta localidad asociados a las amenazas socio-naturales que lo caracterizan (Topos, 2014). Si bien los huracanes, como amenaza socio-natural, no son un factor común entre ambos casos de estudios, el plan de restructuración posee objetivos similares a los propuestos por el PRES y parque de Constitución.

Estrategias y soluciones planteadas

Este caso presenta la particularidad de que al plantearse la resiliencia y seguridad como objetivo principal para la recupera-

ción de una determinada localidad, este debe considerar para su ejecución medidas estructurales secundarias, las cuales, si bien pueden ser consideradas como esfuerzos menores en comparación al proyecto central del parque, de igual modo logran contrarrestar las vulnerabilidades presentes. La inclusión de medidas secundarias para la seguridad y resiliencia en comunidades, corresponde a un aspecto clave que contribuye en la comprensión del caso de estudio del parque de mitigación de Constitución, resultando atingente el análisis de esta clase de medidas debido a que en Constitución el parque de mitigación no es una estructura que logre actuar por sí sola, sino que fue ejecutada en conjunto con una serie de medidas paralelas al diseño de parque de mitigación.

Entre las medidas mencionadas en el anteproyecto Small means and great ends cabe destacar que si bien, tal como se ha mencionado anteriormente, están diseñadas para actuar ante los efectos que causa un huracán y sus fuertes tormentas, se considerarán los elementos que pueden ser multifacéticos para su aplicación en mejoramiento de la resiliencia en borde costero vista desde los tsunamis. Por esto se ha determinado las siguientes estrategias de diseño de tipo infraestructural secundario:

Desarrollo de bajo impacto o bien Low impact development (LID)

El diseño es realizado a través de pequeñas medidas para evitar el escurrimiento del agua, previendo para ello la infiltración en el sitio y en las tuberías subterráneas. Para ello se propone reducir las superficies impermeables de baja infiltración a través de prácticas más sustentables, como la utilización de bio-suelos (figura X), mediante zonas de infiltración vegetales o también la inclu-

sión de pavimentos más porosos. Los biosuelos, según lo planteado por este anteproyecto consisten en “una cama de suelo plantado con vegetación nativa, bajo de esta una capa de arena subdrenada diseñadas para transportar y filtrar el escurrimiento de aguas pluviales” (White & ARUP, 2011)

Motor de arena (Sand Motor)

Consiste en la reposición de la arena perdida por la erosión del daño causado por las huracanes, tormentas y subidas de marea. Para esto se obtiene arena del fondo marino disponiéndola en forma de barrera para expandir las costas y generar así protección, además, con ello se logra conservar el valor social, económico y cultural de cada uno de los sitios.

Esta estrategia ha sido incorporada luego de la experiencia del huracán Sandy, que devastó las costas del Noreste de Estados Unidos (2012) e implementada luego en proyectos tales como el de Nueva Jersey¹⁴, donde se logró la expansión de la costa en conjunto con la conformación dunas que protegieran a la comunidad. Los inicios de esta nueva tecnología y formulación de proyectos para la protección de las costa tiene sus orígenes en Holanda, por el profesor de ingeniería de Delft University of Technology (Kakkisis, 2017). Este método, si bien es cuestionable desde el punto de vista ecológico —ya que gran parte de la arena utilizada es obtenida desde el fondo marino y manipulada mediante grandes maquinarias— según los estudios realizados por Zand Motor¹⁵ ha corroborado que luego de 5 años de la implementación, la recuperación del fondo marino ha tenido buenos resultados en términos de la flora y fauna que se ha logrado desarrollar, ya sea en las zonas en las cuales se recopiló la arena, como también en los nuevos sectores de playa creados en el que el mar ha logrado avanzar. Esto a su vez logró éxito en las zonas en las que se incorporaron dunas, produciéndose un crecimiento de vegetación natural del sector (Taal et al., 2016).

14. Con respecto al proyecto implementado en New Jersey (2014) este consiste en la expansión de las costas de la localidad y la generación de dunas, a través de la extracción de arena de fondos marinos para reconstituir un área que logre mitigar subidas de marea y así también posibles tormentas

15. De ZandMotor (2011) corresponde al proyecto original del cual se basa Motor Sand.



FIGURA 59: ZAND MOTOR- DUTCH COAST
FUENTE: GEOGRAPHICAL NEWS

En comparación al caso de estudio

Es por esto que la selección de este caso de estudio apunta hacia el reconocimiento de estas medidas infraestructurales dentro de un plan mayor, debido a que la estrategia de un parque de mitigación, en el caso de los tsunamis en Constitución, logra disminuir en un 23,36% la cantidad de superficie en riesgo (60, 7 ha) para un terremoto 8.5 MW, mientras que para un terremoto 8.8 MW esta es de sólo un 8,64%¹⁶. Por este motivo, siendo planteada desde la superficie en riesgo, esta equivale a un 76,64% o bien a un 91,36%, porcentajes que de igual medida continúan siendo elevados en consideración a las posibles pérdidas o daños para la comunidad. Considerando aquello, la ejecución de las medidas secundarias en post del lineamiento planteado resulta de suma importancia, tomando en consideración, ya que con ellas no sólo se apunta hacia la disminución de la fuerza de una eventual ola, sino que también refiere a los sistemas de alcantarillado y zonas de absorción que pueden ser generadas para obtener una mayor resiliencia a nivel de ciudad.

Este tipo de estrategia infraestructural verde ha dado óptimos resultados en parte de la costa holandesa, estadounidense y dentro del Reino Unido. Sin embargo, el inconveniente que posee es que aún no existen referentes emplazados en la costa del pacífico, en la cual una de sus principales características radica en el fuerte oleaje del mar. Es por este motivo que esta estrategia debe verse como una alternativa estructural de carácter secundario¹⁷, que puede complementar futuros diseños costeros de mitigación y recuperación de sectores erosionados a través de una infraestructura resiliente y ecológica que apunte a solucionar el problema que aqueja actualmente a las costas de Chile.

16. Datos obtenidos a través de la presentación realizada por el geógrafo Marcelo Lagos en los datos obtenidos para la modelación de tsunami para el proyecto de parque de mitigación, el 18 de diciembre de 2012.

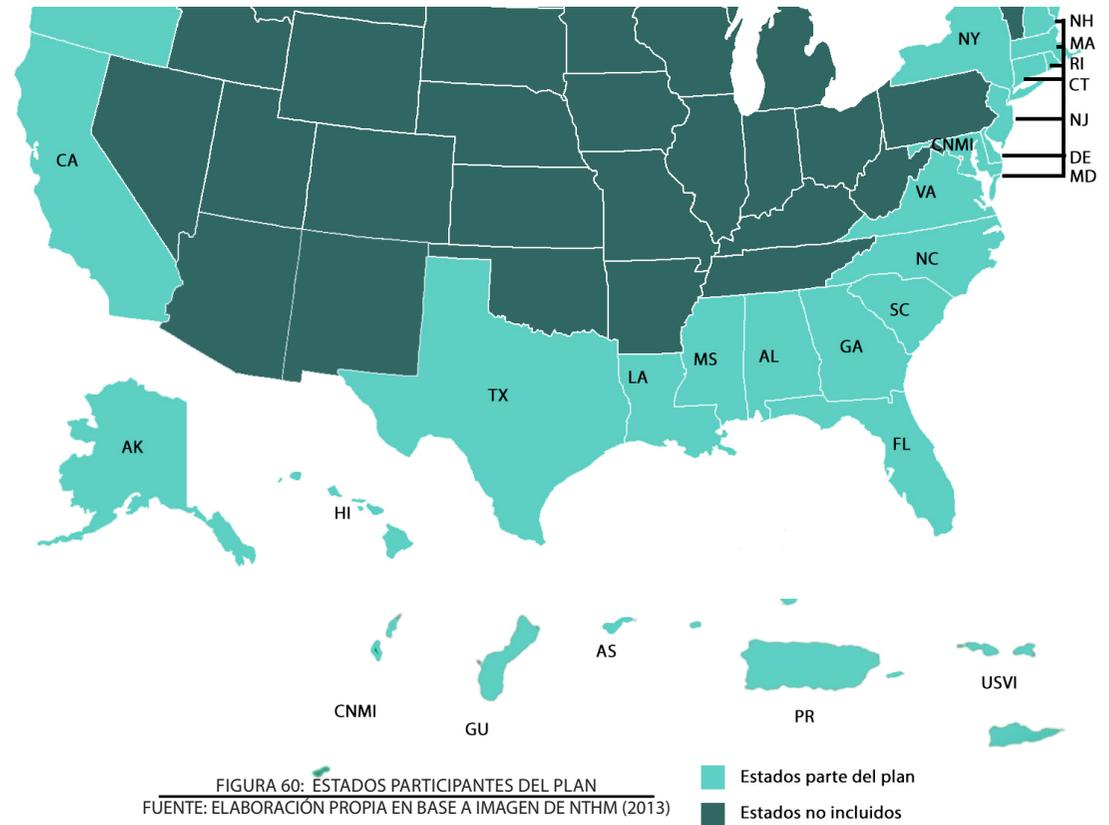
17. Posterior a un análisis batimétrico y técnico ingenieril competente que logre un análisis exhaustivo sobre la posibilidad de implementación de esta estrategia.

6.4 Los riesgos inherentes en el territorio
National Tsunami Hazard Mitigation
Program Strategic Plan 2018-2023

Presentación del proyecto

Para el desarrollo del lineamiento de los riesgos inherentes en el territorio se ha decidido establecer como caso referente el programa realizado por la acción en conjunto de National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Federal Emergency Management Agency y U.S. Geological Survey, organismos que conforman el llamado National Tsunami Hazard Mitigation Program (NTHMP). Este programa tiene la particularidad de ser una guía protocolar ante la constante amenaza existente para 28 de los estados costeros de EE.UU que fue creado el año 1996, pero para efectos de la investigación se utilizará el plan estratégico más actualizado que existe hoy en día y que se encuentra vigente hasta el año 2023.

“El impacto para las personas y la propiedad luego del Tsunami del 2004 en el océano Índico (que trajo aproximadamente 230.000 muertos en 15 países) y el tsunami en Japón (alrededor de 18.000 muertos solo en Japón, el desastre natural moderno más costoso por 243 billones de dólares) enfatizan la necesidad de prepararse no solo en la preparación y respuesta ante tsunamis, sino también en los esfuerzos de planes de mitigación y recuperación en los territorios de Estados Unidos” (NTHMP, 2013)



	Objetivos	Estrategias / Soluciones
Evaluación de peligros y riesgos.	-La evaluación de riesgos de tsunami respalda la toma de decisiones	- Identificar y localizar la falta de datos en la caracterización y modelado de las fuentes de tsunami - Mapas completos de zonas de evacuación e inundación para todas las zonas costeras de EEUU no mapeadas - Identificar y abordar la evaluación de riesgo de tsunamis y sus requerimientos.
	- Metodologías estadounidenses de evaluación de riesgos están desarrolladas y aplicadas de forma correcta	- Proveer asistencia técnica para evaluaciones de riesgo. - Desarrollar e implementar un plan de uso de HAZUS y crear un manual del producto.
Educación y preparación ante tsunamis.	- La población en riesgo está informada y preparada para responder correctamente a un tsunami.	-Involucrar a las escuelas públicas e instituciones de educación superiores en la preparación ante tsunamis - Desarrollar, actualizar y promulgar material de difusión o de sensibilización - Capacitaciones, eventos de difusión y campañas.
	- Establecer nuevos sitios de TsunamiReady y mantener los existentes	- Evaluación sociológica de los efectos del tsunami e incorporar los resultados a los planes de difusión -Reconocer comunidades a TsunamiReady - Incrementar el número de establecimientos de apoyo de TsunamiReady - Incrementar el número de comunidades reconocidas por TsunamiReady como Tier 2
Mitigación y reconstrucción	- Las estrategias de mitigación y reconstrucción se inician e incorporan dentro de un plan comunitario a largo plazo.	- Desarrollar las directrices y prácticas ideales para la mitigación y reconstrucción de las comunidades e infraestructuras fundamentales - Implementar directrices y prácticas ideales para la mitigación y reconstrucción.
Alerta, advertencia y respuesta.	El material creado por los Centros de Alerta de Tsunamis(TWC por sus siglas en inglés) es entendible, efectivo y utilizable	- Proveer orientación para mejorar el material de los TWC y otros productos relacionados del estado.
	- La difusión de pronósticos es efectiva y confiable.	- Motivar a las autoridades a responder al material producido por los TWCs. - Mejorar las capacidades de recepción de los centros de alerta locales. - Mejorar las capacidades de difusión de los centros de alertas locales.
	- La respuesta ante Tsunamis es efectiva.	- Apoyar y proveer herramientas para facilitar el nivel de respuesta planeado en las comunidades.
	- Los esfuerzos de recopilación de datos de campo son coordinados luego del tsunami.	- Apoyar e implementar el protocolo post-tsunami para todos los estados y territorios de EEUU.

FIGURA 61: OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y SOLUCIONES NTHM
FUENTE: NTHMP 2018

Estrategias y Soluciones

El esfuerzo por mejorar este tipo de programas se ha debido a que las entidades que desde 1996 se encuentran constituyendo el programa, han logrado percatarse que, si bien los tsunamis por sí mismos no son posibles de prevenir, sí es viable disminuir los costos y daños a través de una adecuada preparación e implementación de medidas tanto estructurales como no estructurales, y es por esto que definen cuatro lineamientos para la generación del plan NTHMP:

1. Evaluación de riesgos y peligros
2. Educación y preparación
3. Mitigación y recuperación
4. Alerta, precaución y responsabilidad

La decisión de abordar las estrategias no-estructurales mediante este proyecto se debe a que este se realiza en consideración de la magnitud de los eventos internacionales sucedidos hasta la fecha, por lo que en vez de proponer proyectos o formas para actuar desde un caso particular, o bien actuar desde el desastre, este logra reunir la información de manera anticipada para así poder generar estrategias que ayuden a resolver y prever las posibles problemáticas al momento en que un eventual desastre tenga lugar en un determinado sector. De este modo, el plan NTHMP estructura sus objetivos en base a la generación de resiliencia en las comunidades, teniendo en consideración los riesgos y peligros de cada zona, para así formar un adecuado plan de gestión de riesgo. Para esto se definen los siguientes lineamientos, estrategias y mecanismos de acción encontrados en la figura 61.

Una de las grandes virtudes de este plan consiste en la creación de un Comité, el cual funciona de manera ininterrumpida, pese a la incertidumbre acerca de sobre cuándo un tsunami podría afectar al país. Esto hace que este organismo, que vincula la ciudad con el Estado, pueda realizar una regularización de los procesos y estrategias a lo largo del tiempo, ya sea desde la distribución de productos, como señaléticas y manuales, hasta la coordinación e información técnica para la evaluación de riesgos. Esto hace que la comunicación entre la población y el Estado, acerca de la manera en que estas estrategias son implementadas, se encuentre en constante evaluación y revisión por parte de los organismos participantes en el proceso.

Otro de los aspectos interesantes sobre el desarrollo de este plan consiste en la identificación y caracterización que poseen sus lineamientos y estrategias, que además presentan soluciones eficaces desde el punto de vista de su implementación. Si bien estas soluciones en su mayoría corresponden a soluciones técnicas o bien de coordinación o implementación de estudios, estas medidas logran generar pequeños cambios que, en conjunto, establecen la realización de un plan de resiliente a través de la gestión del riesgo. Entre los elementos que se pueden destacar de la anterior tabla mencionada de NTHMP (2013) se encuentran los siguientes estrategias y soluciones :

Estrategia: la evaluación del peligro y del riesgo (Hazard and Risk Assesment)

Las metodologías para evaluación de peligro de tsunami en Estados Unidos están desarrolladas y apropiadamente aplicadas

Soluciones

-Otorgar la asistencia técnica para la evaluación del riesgo

-Desarrollar e implementar una estrategia para usar el programa HAZUS y crear productos de orientación.

Estrategia: la educación sobre Tsunamis y preparación (Tsunami Education and Preparedness)

Los nuevos sitios de TsunamiReady están establecidos y existen sitios activos

Soluciones:

-Reconocer comunidades de TsunamiReady

-Incrementar el número de establecimientos de apoyo de TsunamiReady

-Incrementar el número de comunidades reconocidas por TsunamiReady

Estrategia: Para la mitigación y recuperación

Estrategia la mitigación y la recuperación son estrategias iniciadas e incorporadas a largo plazo en la planificación de las comunidades

Soluciones

-Desarrollar guías y modelos prácticos para la mitigación y la recuperación de comunidades e infraestructura crítica

-Implementar guías y modelos prácticos para la mitigación y la recuperación.

Estrategia: Alerta, precaución y respuesta

a) Los productos del Centro de Alerta de Tsunamis son comprensibles, efectivos y viables

Solución

-Desarrollar guías para refinar el Centro de Alerta de Tsunamis y los productos estatales relacionados

b) La Promulgación del pronóstico es efectivo y de confianza:

Solución

-Alentar a las autoridades para recibir y responder los productos del Centro de Alerta de Tsunamis

- Mejorar la capacidad de recepción en el punto de alerta local
- Mejorar la capacidad de promulgación de alerta temprana

En comparación al caso de estudio

En el Proyecto NTHMP, las particulares que logran abarcar cada una de estas estrategias corresponden a las soluciones necesarias que deben ser incluidas dentro de un nuevo diseño de parque de mitigación y de los planes estratégicos a nivel comunal. Como se ha señalado anteriormente en la página X, estas guardan relación con los lineamientos de seguridad y generación de resiliencia en comunidades, como también la concientización de los riesgos inherentes en el territorio de forma constante en el tiempo, que se señala como criterio básico para la correcta implementación de un parque de mitigación. Además, este plan posee la capacidad de otorgar roles ya sea para los mismos habitantes como también para el estado y los colaboradores dentro de este plan, estableciendo con ello una íntegra comunicación entre sus participantes de manera actualizada y constante.

6.5 Síntesis de lineamientos, estrategias y soluciones aplicables al caso de estudio

En base al análisis de los referentes a nivel internacional, es necesario en este punto destacar que la generación de resiliencia a través de la gestión del riesgo es un factor transversal en cada uno de los referentes, los que, si bien son recientes y están en vías de aplicación, logran poseer cualidades que pueden ser replicables para futuros proyectos de parques de mitigación. Es a través de lineamientos como la creación de nuevos paisajes infraestructurales, la seguridad a través de la resiliencia en comunidades y los riesgos inherentes en el territorio, que pueden estructurarse los parques de mitigación siempre que estos lineamientos se establezcan mediante las adecuadas soluciones estructurales y no estructurales.

Este tipo de soluciones se deben comprender como la base para la estructuración de comunidades resilientes, que además se conformen bajo el alero de la gestión del riesgo ya que a través de estos conceptos se logra establecer una lectura íntegra de las condiciones de vulnerabilidad social y/o geográfica a la que se expone el lugar. Es en este contexto en que la revalorización de los espacios verdes y del ecosistema socio-cultural resulta una de las piezas fundamentales para la disminución de las vulnerabilidades y riesgos en el lugar.

La búsqueda de soluciones ha sido sistematizada en tres casos de estudio, en los que cada uno se ha enfocado en otorgar nuevos planteamientos, estrategias y soluciones a uno de los lineamien-

tos principales que conforma al parque de mitigación. Esto se ha determinado de esta manera debido a que si bien cada uno de los referentes pueden inscribirse en los lineamientos de los otros, ellos han sido seleccionados según el potencial de las soluciones otorgadas por cada uno de ellos en una arista específica. De modo que, a través de la tabla señalada anteriormente, se puede concluir en base a cada uno de los lineamientos las siguientes observaciones:

Creación de nuevos paisajes infraestructurales

A través del referente planteado se concluye que para la creación de nuevos paisajes infraestructurales es fundamental la comprensión del ecosistema en términos de sustentabilidad al momento de plantar las especies arbustivas. Esta preocupación por establecer especies arbóreas nativas no sólo se plantea desde el punto de vista ecológico, y los múltiples beneficios que esto pueda traer para el desarrollo de la fauna del lugar, sino también desde la construcción de resiliencia de manera rápida y efectiva, para así generar mitigación en el sector que se busca proteger de los impactos de la posible ola. La utilización del método Miyawaki asegura, además, un enraizamiento al suelo más profundo al que las especies introducidas pueden otorgar, mejorando así la capacidad físico-mecánica del bosque costero ante la acción de un posible tsunami (Miyawaki, 1988). Si bien se plantea un modelo similar de plantación en la realización del parque de mitigación, este, al presentar un esquema mixto de plantación en donde las especies arbóreas introducidas superan a las nativas, evidencia lo poco categórico de este planteamiento.

Otro de los aspectos en los que puede aportar el análisis del referente corresponde a que, para la creación de nuevos paisajes infraestructurales, si bien la construcción de un parque de mitigación de estas condiciones contribuye a este fin, se evidencia a través de la comparación de casos de estudios la poca flexibilidad del esquema a introducir en Constitución, en el que se plantea un único mecanismo de diseño y estrategia por la cual establecer zonas de amortiguación, contención y retención.

Seguridad a través de la resiliencia en las comunidades

Mediante la presentación de este referente podemos concluir que, para la seguridad y la generación de resiliencia en comunidades, son necesarias las medidas secundarias estructurales en la cual el proyecto pueda sostenerse, además de la creación de una barrera estructural de mitigación en donde se implementen medidas de tipo LED –Low impact development– tales como generación de bio-suelos mediante zonas de infiltración vegetales o también la inclusión de pavimentos más porosos que hagan más resiliente a la ciudad de manera a que ésta pueda adaptarse, por lo que no ha de entenderse el parque de mitigación como un objeto único a implementar dentro de un plan de mitigación y resiliencia para la comunidad. Además de esto, se sostiene que las medidas no-estructurales corresponden al implemento social más fuerte que se puede otorgar a una comunidad para que ésta logre adaptarse a las adversidades y amenazas inherentes al lugar en donde se habita.

Riesgos inherentes en el territorio

Gracias al estudio del caso anterior, para este lineamiento se optó por el análisis de un caso meramente no-estructural en el cual se aplican medidas que contribuyen a la comprensión técnica del lugar en el cual se habita para la realización de un plan resiliente. Sin embargo, para la realización de medidas no-estructurales son necesarios los dos otros lineamientos utilizados, ya que esto ayuda a que las soluciones establecidas contengan un claro fin para su realización, para así lograr estrategias y lineamientos basados en la resiliencia y que a su vez se compentren con la realización de un plan en base a la gestión del riesgo.

De esto último subyace la importancia de generar organismos especialistas en tsunamis que operen como vínculo entre el estado y la comunidad, los cuales, a pesar de la incertidumbre del cuando puedan ocurrir, estén en la constante actualización de datos y mejoramiento educacional e infraestructural de las

distintas comunas que pueden ser afectadas por un tsunami. Este punto justamente contribuye en la gestión de una cultura de tsunamis, en la cual se potencie la gestión del riesgo mediante una lectura anticipada de los riesgos en los cuales se encuentran las comunidades.

FIGURA 62: TABLA SÍNTESIS REFERENTES
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Referentes		parque de mitigación Constitución
Proyecto Morino estrategias/soluciones	Potenciar Vegetación Natural	se realiza pero no completamente, debido a que existe un mayoritario uso de vegetación introducida
	Utilización de esquema de plantación Miyawaki	no se utiliza un esquema de plantación regenerativo.
	plantación comunitaria	no se aplica, sólo mediante consultores del proyecto
	utilización de rompeolas	sí, de tipo escollera
	zona de amortiguación/disipación/retención interior ciudad	no, sólo en borde costero
	zona de amortiguación/disipación/retención borde mar	esquema mixto por la situación geográfica
	zona de amortiguación/disipación/retención borde río	esquema mixto por la situación geográfica
	bosque costero	se basa en los bosques costeros, pero finalmente no tiene el mismo distanciamiento. Ni las mismas características, se establece con el ancho mínimo de faja de tierra
Proyecto FARROC Small means great ends estrategias/soluciones	creación de movimientos de tierra	sí, se utilizan movimientos de tierra para disipar la energía de la ola
	conexión con vías de evacuación	sí, con las principales vías de evacuación
	medidas LID(bajo impacto) interior ciudad	no se utilizan medidas LID
	medidas LID parque	sí, a través de los tipos de suelo implementados en las zonas de plantación
	Motor Sand	no, no se sabe sobre la aplicabilidad de esta medidas
Proyecto NHTMPS	proyecto para potenciar el gestión del riesgo a nivel nacional	No aplica, debido a que se trata de un plan mayor a nivel nacional. El parque de mitigación funciona como herramienta local que podría ser aplicada a nivel nacional.

VII

Conclusiones

Conclusiones

A partir de la metodología aplicada para el desarrollo de la tesis se han corroborado los objetivos planteados en esta investigación a través del desarrollo de los capítulos con temáticas asociadas a ello, con los cuales se han obtenido las siguientes conclusiones.

Hipótesis planteada

A través del desarrollo conceptual y el estudio del parque de mitigación de Constitución se logra la validación de la hipótesis planteada en la investigación. Ahora, si bien en la puesta en obra de este parque de más de 25 hectáreas se presentan cierto tipo de falencias respecto al modo en que las soluciones son planteadas, es necesario destacar que esta clase de proyectos corresponden a una innovadora y eficiente alternativa en lo que refiere a la mitigación de tsunamis que logra re-definir las estrategias para la conformación de mitigación, tales como los bosques de mitigación en Japón visto desde un punto más arquitectónico. Por lo que el parque de Constitución constituye a un importante y fructífero punto de partida para pensar y mejorar el diseño de futuros parques de mitigación a lo largo de las costas chilenas, como sobre la aplicabilidad de esta estrategia de manera internacional. La figura de los parques de mitigación no solo otorga una nueva forma de comprender y diseñar desde la gestión del riesgo y la resiliencia de las ciudades, sino también establece una nueva forma de relacionarse con el borde costero, acercando el entorno natural a las ciudades y conformando con ello ciudades más resilientes y conscientes de las vulnerabilidades que presentan pero otorgando una herramienta que hace capaz la disminución del riesgo y la conformación de nuevos espacios públicos para la ciudad.

A. El Parque de mitigación es una estrategia territorial fundamental para la reducción de desastres naturales.

Con respecto a este punto se ha corroborado que la estrategia de parque de mitigación es una herramienta de suma importancia para lograr el desarrollo de una planificación adecuada de borde costero. Esto tomando como base que al ya existir múltiples zonas habitadas en las costas de Chile, en las cuales se puede observar un alto porcentaje de vulnerabilidad asociado a la escasa planificación, se ve la figura de los parques de mitigación aparece como una alternativa óptima para la aplicación y mejora de la resiliencia y gestión de riesgo; figura que, por cierto, no impide que para futuros proyectos esta estrategia sea asociada con otras tales como las medidas LID, Motor Sand, bio-suelos, pavimentos porosos complementándose, y que así logren generar un aporte social, ecológico y económico en una dimensión aún mayor.

El parque de mitigación es considerado como una estrategia aplicable para el desarrollo de la gestión de riesgo y la resiliencia en cuanto él no sólo ha sido establecido mediante los principios técnicos para la mitigación de eventuales tsunamis, sino también por el hecho de que al situar una infraestructura paisajística, este otorga múltiples beneficios desde el punto de vista de generar una nueva forma de representar a la comunidad a través del acercamiento del río a la ciudad, estableciendo con ello un vínculo socio-ecológico hacia uno de los elementos paisajísticos que define, en el caso que nos convoca, a la ciudad de Constitución. Esto nos habla de las múltiples posibilidades de desarrollo que pueden tener ciudades que, por un motivo u otro, actualmente se encuentran desvinculadas al territorio. Esto último se relaciona directamente con el desconocimiento que existe del medio que habitamos y de las vulnerabilidades presentes en los entornos socio-ecológicos y del como estos a través de la conservación,

recuperación y comprensión del medio, pueden aumentar la resiliencia, producción, y la calidad de vida en las ciudades a corto y largo plazo.

La estrategia del parque de mitigación presenta una fácil re-aplicabilidad desde el punto de vista técnico a partir del cual se estructura. Esto debido a que, a medida que se logren implementar una mayor cantidad de proyectos de similares características, se podrá generar un catálogo de las especies arbóreas nativas asociadas al rol mitigación, las maneras de recuperación del medio ambiente y de sus características físico-mecánicas, logrando definir con ello zonas de disipación, amortiguación y retención. Esto dado a que a través del análisis realizado en esta investigación o bien de futuros estudios sobre este tipo de estrategias, pueden aportar considerablemente en la comprensión de los componentes utilizados generando con ello una retroalimentación positiva, que pueden colaborar en la implementación de futuros proyectos de similares características, o bien de proyectos de una menor escala que busquen la comprensión del medio ambiente a través de la gestión del riesgo y resiliencia.

Como se ha señalado en el marco de la investigación, si bien existen normativas que van en pos del desarrollo de las comunidades en el orden de la implementación y mejora de la resiliencia y la gestión de riesgo, dichas normativas parecen no ser suficientes por sí mismas para el desarrollo práctico de sus objetivos; por lo que el desarrollo de parques de mitigación o proyectos ligados a la lectura del paisaje y del entorno de las ciudades, se posicionan como estrategias útiles y viables para que se realicen cambios en la estructuración de las ciudades, las cuales escasamente se encuentran en un reconocimiento y una complementación con los sistemas ecológicos que las rodean.

B. Con respecto a las estrategias de diseño aplicadas al parque de mitigación de Constitución.

A través de la sistematización de las estrategias utilizadas para el diseño del parque de mitigación de Constitución es necesario mencionar que la zonificación realizada para establecer áreas disipación, amortiguación y retención, corresponden a conceptos que son útiles para definir los lineamientos de cada zona; lamentablemente, en términos arquitectónico-paisajístico, esto no tiene una expresión suficiente, que se logre definir espacialmente, ya que las zonas de bosque de mitigación pasan a un segundo plano por la excesiva creación de circulaciones rígidas, ya sea por los materiales y el tipo de trazado realizado. Es en este punto que el proyecto, al margen de utilizar un buen sistema teórico para su conformación, en términos prácticos resulta similar a proyectos realizados comúnmente de carácter urbano y, visto desde este punto de vista, resulta excesivamente funcional: si por una parte, técnicamente el proyecto puede responder a las distintas variables, por otra parte, los sistemas socio-ecológicos quedan desplazados a un segundo plano.

Si bien se comprende la necesidad por parte del MOP y la DOP por establecer un muro de defensa fluvial que ayude a la disipación de un tsunami, hoy en día existen estrategias y metodologías que ayudan a que la edificación de este muro sea visualmente menos rígida y aún así con las mismas condiciones de contención o, incluso, es posible que el diseño de paseo de borde costero presente un trazado más sinuoso, ya que esta medida condiciona de manera visual, programática, paisajística y espacial el desarrollo del parque de mitigación por la consultoría realizada por el grupo Moebis. Esto además se puede evidenciar en la utilización de los movimientos de tierra, que si bien técnicamente estos se construyen en base a los modelos realizados por el geógrafo Marcelo Lagos, carecen de carácter desde el punto de vista de la intencionalidad de los espacios y circulaciones creadas.

En tanto a la iluminación y circulaciones conectadas a las vías de evacuación, estas cumplen y se encuentran acorde a los principios de gestión de riesgo y resiliencia en el diseño del proyecto, como también la creación de movimientos

de tierra que suplen el escaso ancho de faja, y que además logran establecer alturas que contribuyen a la mitigación sin aislar las circulaciones interiores del resto del parque y el entorno natural.

En relación a las estrategias utilizadas de manera general, estas tienen objetivos claros y basadas en los lineamientos de creación de nuevos paisajes infraestructurales, seguridad a través de la resiliencia en las comunidades y los riesgos inherentes en el territorio, pero su deficiencia se encuentra en el tipo de solución que se da, que carece de una mirada desarrollada al cien por ciento a través de la gestión del riesgo y resiliencia. Esta falencia puede ser evidenciada en el proceso de selección de especies arbustivas, ya que las utilizadas son mayoritariamente especies arbóreas introducidas o bien, como es posible indicar en la entrevista realizada al arquitecto Juan Ignacio Cerda, jefe de proyecto de Constitución, la realización del PRES y de las estrategias que lo conforman como el parque de mitigación no fueron realizadas bajo la construcción de una evaluación de los riesgos, el cual, sostenemos, debería ser uno de los aspectos claves para el desarrollo de un plan de reconstrucción. Esto hace que los riesgos y problemáticas en Constitución no hayan sido del todo detectadas, ni mucho menos solucionados, quedando en evidencia que el diseño y realización del proyecto estuvo fundamentalmente bajo la presión de una solución de emergencia frente a la catástrofe. Por lo que se concluye que la gestión del riesgo, al ser un aspecto que se conforma mediante la consolidación y aplicación de estudios previos, debería ser un proceso constante en la re-configuración de las ciudades, en donde las distintas entidades que participan del Sistema Nacional de Protección Civil sean capaces de catalogar constantemente y generar guías de diseño para las comunidades que puedan ser afectadas por un tsunami, diagnosticándose así las problemáticas y amenazas socio-naturales de forma anticipada para la prevención de los posibles desastres.

C. Sobre la aplicación de las estrategias y soluciones de diseño de los referentes

A través de la comparación realizada entre el parque de mitigación y los referentes internacionales, se concluye que las líneas propuestas por el parque de mitigación de Constitución poseen con ellas similitudes en el planteamiento general, pero que al momento de establecer soluciones, algunas de ellas se establecen sin relación a los criterios planteados en la etapa previa, evidenciándose con ello diferencias con los referentes.

En tanto a la aplicabilidad de las estrategias y soluciones de los referentes, existen ciertas ideas que son fácilmente incorporables dentro de la realización de futuros parques de mitigación en el territorio chileno, como lo es el método Miyawaki o bien la generación de múltiples sistemas de mitigación que no sólo funcionen como una barrera directa en los tsunamis, sino que además se planteen como infraestructuras de amortiguación y retención en los sectores interiores de la localidad.

Mediante el caso de estudio FARROC, por ejemplo, nuevas estrategias y soluciones pueden ser visualizadas, en la medida en que estas incorporan y rehabilitan sistemas ecológicos, complementando con ello el diseño de parque, como lo es en efecto la estrategia Sand Motor, que permite la extensión de playas y la creación de dunas mediante la extracción de arena del fondo marino. No obstante, ya que este tipo de estrategias corresponden a hechos empíricos, y que por lo tanto han sido elaboradas según la especificidad del territorio en el cual se emplazan, dichas estrategias y soluciones deben ser reformuladas en términos técnicos al momento de evaluar su aplicabilidad en las costas del Pacífico.

Ante la ausencia categórica de un plan de gestión de riesgo, el tercer referente tratado, correspondiente a NTHMP, nos da atis-

bos sobre importantes aspectos a incorporar dentro del Plan de Protección Civil. Dicho proyecto hace patente la carencia de un organismo que aborde y coordine el estudio constante de los riesgos existentes en las costas de Chile, promoviendo respecto a ello la generación de una entidad que abarque un área específica de estudio exclusivo en materia de tsunamis, como también analice los factores de riesgos a incorporar en la implementación de futuros proyectos de borde costero.

D. Sobre las posibilidades de futuras investigaciones

A través del desarrollo de la investigación, el caso de estudio tiene amplios ámbitos de desarrollo e investigación, los cuales, por el objetivo específico de esta tesis, así como también de extensión de esta y de los conocimientos de carácter técnico correspondientes a estos ámbitos, no pudieron ser completamente abordados. La temática de parques de mitigación tiene un amplio campo de estudio, el cual debe ser visto de manera interdisciplinaria: no sólo desde la arquitectura del paisaje, sino también ha de ser tratado desde la ingeniería, la sociología y las ciencias políticas, ya que varios de los elementos y entidades que contribuyen al desarrollo y la aprobación de este proyecto forman parte de una concepción histórica, política y económica que se desarrolla en la ciudad de Constitución, desde la incorporación, por ejemplo, de la celulosa Arauco, y así también de los limitantes que existen en el desarrollo de proyectos ante la descoordinación y los infructuosos paralelismos que se forman entre los distintos ministerios. No hay que obviar ni pasar por alto la conformación de alianzas político-públicas en el desarrollo de espacios públicos, como lo es en efecto el parque de mitigación de Constitución, pero tampoco

encontramos prudente no ir más allá de este punto crítico, ya que gracias él, y la consecuente realización de una estrategia de parque de mitigación, ha sido posible cuestionarse la aplicabilidad de los criterios de la resiliencia y la gestión riesgo a lo largo de Chile.

E. Aspectos por desarrollar

Respecto a los referentes utilizados en la elaboración del proyecto de Constitución, no se pudo establecer con precisa claridad cuáles fueron, ya que, a pesar de la insistencia que se realizó al momento de establecer una entrevista sobre este tema tanto al MINVU como al jefe de proyecto, perteneciente a Elemental, sólo se pudo verificar de forma superficial que se basaron en los estudios realizados en los bosques de Japón, no teniendo por tanto claridad en términos concretos cuáles fueron. Esta dificultad en la investigación no se debe obviar, ya que desde los inicios de la carrera de arquitectura, se destaca la búsqueda de referentes como un proceso fundamental para la comprensión de los proyectos y de las búsquedas que se desean hacer con respecto al proyecto a realizar.

Otro de los referentes mencionados en la elaboración del proyecto del parque de Constitución, corresponde a la utilización de Isla Orrego, en la que se pudo observar con precisión los impactos de la ola y, en términos vegetacionales cuál fue la resistencia de la especie que existe en la Isla. Esto, si bien nos parece un dato interesante a considerar, creemos sin embargo que no es un referente que satisfaga los criterios de resiliencia que la presente tesis busca incorporar, ya que es cuestionable el aporte al sistema socio-ecológico de la isla debido al tipo de especie arbustiva que presenta de carácter introducido.

VIII

Bibliografía

AEMS-Ríos con Vida et al. (2011). Una visión común sobre el problema de las plantaciones de eucalipto.

Aponte, G. (2012). An Approach to Landscape Planning in Borders.

Arenas, F., Lagos, M., & Hidalgo, R. (2010). Los riesgos naturales en la planificación territorial planificación territorial. Centro de Políticas Publicas UC, 39, 1–11.

Batlle, E. (2011). El jardín de la metropoli. Del paisaje romántico al espacio libre para una ciudad sostenible.

Bélanger, P. (2009). Landscape as Infrastructure. *Landscape Journal. Design, Planning, and Management of the Land*, 28(1), 95.

Centro Sismológico Nacional Universidad de Chile. (s. f.). Sismicidad y Terremotos en Chile.

CEPAL. (2005). Elementos Conceptuales para la prevención y reducción de daños originados por amenazas sicionaturales. En Cuadernos de la Cepal No91. Santiago, Chile.

Columbia Chile-Fund. (2015). Learning from 27f: A comparative Assessment of Urban Reconstruction Processes After 2010 Earthquake in Chile.

Comisión Oceanogronáfica Intergubernamental de la Unesco. (2015). Indicadores Marino Costeros del Pacífico del Sudeste.

Conaf, & Agricultura, M. de. (2013). Conaf, por un Chile forestal sustentable, 84.

Corner, J. (1997). *Ecology and Landscape as Agents of Creativity*.

DIPECHO. (2012). Análisis de riesgos de desastres en Chile, 1–120.

Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., & Chapin, T. (2010). Resilience Thinking: Integrating Resilience, Adaptability and Transformability *Carl*, 7(1), 62–68. <https://doi.org/10.1038/nnano.2011.191>

Giraud Herrera, L., & Rinaldi Villegas, A. (2014). Diseño Urbano y Gestión de Riesgo. Medidas de Mitigación y Prevención para el caso de Tsunamis. Provincia N°32, pp. 43-70. Provincia N°32, 43–70. Recuperado a partir de <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?sid=728ca31a-0891-48a3-8fe6-547d22a4e573%40sessionmgr4009&vid=0&hid=4202&bdata=Jmx-hbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3D%3D#AN=117822703&db=asn>

Grupo Moebis. (s. f.). Memoria Parque Fluvial Constitución.

Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2010). Metodología de la investigación. Metodología de la investigación. <https://doi.org/>- ISBN 978-92-75-32913-9

Intveen, H. (2014). Intervenciones en paisajes urbanos residuales: Análisis crítico de los “Parques y Bosques de mitigación” en presencia de cuerpos de agua, y aportes para una visión más comprensiva de la interacción entre el espacio artificial urbano y el espacio natural. . Recuperado a partir de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/130583/intervenciones-en-paisajes-urbanos-residuales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Japan Meteorological Agency (Organization). (2013). Lessons learned from the tsunami disaster caused by the 2011 Great East Japan Earthquake and improvements in JMA ’ s tsunami warning system October 2013 Japan Meteorological Agency, (October), 1–13.

Kakkisis, J. (2017). Protecting The Netherlands’ Vulnerable Coasts With A “Sand Motor”. National Public Radio. Recuperado a partir de <https://www.npr.org/sections/parallels/2017/11/25/564098130/protecting-the-netherlands-vulnerable-coasts-wi->

th-a-sand-motor

Kreimer, A., Arnold, M., & Carlin, A. (s. f.). Building Safer Cities Building Safer Cities : The Future of Disaster Risk.

Lagos, M., & Cisternas, M. (2008). El nuevo riesgo de tsunami: considerando el peor escenario. Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y ..., XII(270), 1–16.

Luna, J. (2017). Plantando un Bosque. Método Miyawaki.

Menceyra, F. (2015). Infraestructuras verdes y resiliencia en localidades litorales afectadas por desastres. Parque de mitigación de borde costero en el marco de la reconstrucción psot 27-F. Seminario Investigación. Facultad de Arquitectura. Universidad de Chile

Ministerio de Defensa Nacional. (1994). Política nacional de uso del Borde Costero del Litoral de la República.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (s.f). PRU : http://www.minvu.cl/opensite_20130125131108.aspx

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2010). Plan de Reconstrucción MINVU Chile Unido Reconstruye Mejor, 1–112.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2013). Reconstrucción urbana post 27F.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2018). Ordenanza General

de Urbanismo y construcción.

MINVU. (2010). Plan Reconstrucción Sustentable Constitución.

Miyawaki, A. (1988). Living in Harmony with Nature. A Case of Study Japan (p. 14).

Moreno, O. (2013). Paisaje, riesgo y resiliencia. La arquitectura del paisaje en la modelación sustentable del territorio ., 17–30.

Moreno, O. (2015). Paisajes en emergencia: Transformación, adaptación, resiliencia. Revista INVI, 30(83), 9–17. <https://doi.org/10.4067/invi.v30i83.978>

Morino Project. (s. f.). Morino Project. Recuperado 17 de julio de 2018, a partir de <http://morinoproject.com/>

NTHMP. (2013). National Tsunami Hazard Mitigation Program 2013-2017 Strategic Plan, 32.

Observatorio de la Reconstrucción. (2013). Análisis Comparativo de Planes Maestros de Reconstrucción Territorial: Estado de Avance al mes de Julio 2013, 1–34.

PUR. (2016). Great Forest Wall Project, 1–19.

Ranghieri, F., & Ishiwatari, M. (2014). Learning from Megadisasters. Lessons from the great east Japan earth-quake.

Red de Estudios Sociales en Desastres en América Latina. (1993). Los desastres no son naturales. La aplicación de los sistemas de información ... (Vol. 33). <https://doi.org/10.1073/pnas.0703993104>

Seine Saint-Denis. (s. f.). Nature et biodiversité.

Servicio de Evaluación Ambiental. (s. f.). Informe Consolidado de la Evaluación de Impacto Ambiental de la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto “Obras para el Control de Aluviones y Arrastre de Sedimentos en Quebrada de Macul, Región Metropolitana”. Recuperado a partir de <http://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=28/41/7e0dcd79545d1d3ad4adcccf82133b41de4>

Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. (2011). Registro de los principales tsunamis que han afectado a la costa de Chile, 1–6. Recuperado a partir de http://www.shoa.cl/servicios/tsunami/data/tsunamis_historico.pdf

Strusínska, A. (2017). International Journal of Disaster Risk Reduction Tsunami mitigation in Japan after the 2011 Tōhoku Tsunami, 22(November 2016), 397–411. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2017.02.001>

Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo. (2011). Guía de Zonificación Costera para el Ordenamiento Territorial.

Superintendencia de Valores y Seguros. (2010). Terremoto 2010.

Taal, M. ., Löffler, M. A. ., Vertegaal, C. T. ., Wijsman, J. W. ., Van der Valk, L., & Tonnon, P. . (2016). Development of the Sand Motor. Recuperado a partir de <https://www.google.nl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjY2bSAvJnTAhWGWRoKHRIo-CXcQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.dezandmotor.nl%2Fuploads%2F2016%2F09%2F-monitoring-and-evaluation-report-sand-motor-eng.pdf&usg=AFQjCNEiUN0ssyqb>

Topos. (2014). Coastal Strategies. 87, 111.

UNISDR. (2009). Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres. Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas, 43. Recuperado a partir de http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf

United Nations. (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030. Resolu-

ción aprobada por la Asamblea General el 3 de junio de 2015, 26. Recuperado a partir de http://www2.ohchr.org/spanish/bodies/hrcouncil/docs/gaA.RES.60.1_Sp.pdf

White & ARUP. (2011). Project Book. Small Means and great ends.

IX

Anexos

Anexo 01

Entrevista 01

Fecha: 05 de Febrero del 2018

Entrevistado

Verónica Baeza

Coordinadora de proyectos de ciudad de la Seremi de Viviendas de la Región del Maule, en conjunto con Emanuel Montilleres, analista de Dirección de desarrollo urbano.

Temáticas a tratar

- Rol dentro de PRES
- Criterios PRES
- Criterios Parque de Mitigación

-La primera pregunta es: ¿Cuál ha sido el rol del MINVU en tanto al PRES en términos generales? y ¿Cuáles han sido alguno de los proyectos más importantes que han hecho?

Verónica: Respecto al plan de Constitución, nosotros teníamos tres proyectos que tenían que ser abordados por el MINVU: La plaza Señoret, las vías evacuación y el Parque de Mitigación, además del proyecto vial Costanera del Mar.

Emanuel: Y además de la plaza cívica que se entregó al MOP el 2014

-Dentro de estos planes, ¿qué políticas de gestión de riesgo fueron utilizadas?

Verónica: Lo que pasa es que el plan de reconstrucción lo desarrolló Elemental, donde hicieron una acción conjunta con Marcelo Lagos y no recuerdo quién

más, porque yo no fui parte de ese proceso del PRES. Y se hicieron modelaciones para poder determinar el diseño y las características para el Parque.

Emanuel: La Seremi validó los polígonos de inundación, estableció los criterios a través de resoluciones regionales para los diseños estructurales del tsunami y la asignación de montos especiales para poder llevar a cabo esta edificación.

Verónica: Sí, en realidad fue más administrativo en realidad, lo que pasa es que, como te digo, el PRES finalmente, nosotros tomamos el diseño y lo ejecutamos, como diseño, como tal. Las variables que utilizó el PRES en sí las desconozco. Te recomiendo que hagas la gestión con la consultora Elemental, porque ellos trabajaron en el PRES directamente.

Emanuel: ¿Juan Ignacio Cerda?

Verónica: Claro, Juan Ignacio Cerda era el representante de Elemental acá en la región.

-Dentro de la realización del diseño, ¿cuáles han sido las principales dificultades en estos años?

Verónica: La principal dificultad fue la coordinación de los servicios como inicio, es decir, de la definición de qué Ministerio o qué servicio lo lideraría. Ya que finalmente se habló de un Parque, como yo te explicaba en un inicio, se entiende que finalmente este Parque no es un parque recreativo, como los parques que hace el MINVU. Debería haber habido una más estrecha colaboración y comunicación con los servicios del MOP, pues, aunque participaron de las comisiones, el resultado identificó que no fue una buena coordinación, ya que cuando se fue a obra, y se empezaron a desarrollar los diseños, se presentaron muchas falencias,

sobre todo porque el parque tiene características mucho más de soluciones hidráulicas.

Emanuel: La zona norte, aparte de ser de mitigación, tiene soluciones desde las aguas lluvias, que son las lagunas. Tiene soluciones de las descargas de la forestal CELCO hacia el mar, que es la laminación del estero y lo que queda es mitigación.

Verónica: Y, por otro lado, también en un aspecto más social, se incorporó la caleta. Entonces además tú tienes una serie de actividades que son propiamente de SUBPESCA, por decirlo de alguna manera, o de otros servicios que del MINVU.

-Respecto a la puesta en obra del proyecto, ¿por qué se han demorado tanto los plazos de entrega con respecto a la fecha original?

Verónica: Bueno, como te lo explicaba originalmente: primero, si el diseño fue extenso es por la relación con la magnitud del proyecto y la especificidad del proyecto, y por la coordinación de los servicios. Pero una vez ya salvado el diseño, el principal factor de demora fueron dos. Uno es que el MOP tenía en ejecución su muro de defensa fluvial y, en la etapa de diseño, todos los diseños se hicieron de acuerdo a un PR que nos dio el MOP, que trazó este muro que finalmente no tenía relación con la realidad. Por tanto, nosotros siempre tuvimos en claro que había que adecuar después el diseño a él. Pensábamos que eran adecuaciones menores, pero fueron adecuaciones bastante significativas. Y, en la segunda etapa, sucedió que el MOP aún no había terminado de construir su muro.

-¿Eso es lo que actualmente se encuentra en obra?

Verónica: Sí, eso es lo que hoy día se encuentra en obra. Siendo

que los compromisos eran haberse terminado en el año 2015.

-¿Con respecto a la primera etapa, qué es lo que se encuentra en obra en este momento?

Verónica: No, nada. O sea, ahora se está terminado. Lo que pasa es que la primera etapa se compuso de dos contratos: uno que llevó todas las obras hidráulicas, por decirlo de alguna manera, y después se hizo un segundo contrato para terminar la misma zona, con todo lo que es las terminaciones, el paisajismo. Hoy día se está terminando eso, de hecho, debería estar ahora por terminar en marzo... la iluminación los senderos, ese tipo de cosas.

-Ahora, otro tema que me gustaría abordar es el problema que se dio con el sector de La Poza. ¿De qué forma se llevó a cabo el proyecto del parque frente una comunidad no deseaba moverse del lugar del emplazamiento? ¿Qué hicieron ustedes?

Verónica: Lo que pasa es que la solución de vivienda que se dio en la Poza no es resorte del parque, ese es otro proyecto que lideró el SERVIU, no lo lideramos nosotros. [El SERVIU] En conjunto con el municipio creo que realizaron las gestiones. Ese proyecto lo hizo Elemental.

Emanuel: Sí, la arquitectura la hizo Elemental, entregó la propuesta base de arquitectura, pero luego lo terminó un arquitecto que está para los programas especiales del SERVIU, quien terminó todo el diseño en conjunto con otras unidades de Serviu.

Verónica: Si creo que tienes que remitirte a ellos, porque no es parte del proyecto nuestro.

-Comprendo, es que había escuchado que era parte del proyecto del parque de mitigación

Verónica: Sí es parte del plan, pero no del proyecto nuestro

Emanuel: Sí, parte del plan, pero en el sentido es que, sin el parque, las casas no podrían estar ahí.

Verónica: Lo que pasa es que, producto de las modelaciones con el parque, tú tienes un área roja que se recoge, que se achica, más las consideraciones que tienen las viviendas resilientes, que tienen todo para que el agua pase por debajo y ellos estén en un segundo piso. Pero como te digo en específico de ese proyecto, no es nuestro. Lo que pasa es que todos los proyectos son colaborativos, pero las relaciones que tuvieron con la comunidad, con los vecinos, nosotros por lo menos no fuimos parte de eso.

-Y, otra pregunta que va anexada al tema de la población, ¿De qué manera se pretendió establecer una educación a la población ante las posibles vulnerabilidades futuras?

Verónica: Bueno, yo pienso ahí que hay un trabajo en conjunto. Porque el municipio ha tomado un rol mucho más activo en educación, más que nosotros, ya que no es nuestro alcance. Pero sí la comunidad hoy día tiene incorporado los conceptos de evacuación, de construcción fuera de las zonas de riesgo: tienen más conocimiento.

-Y a través de la PAC, ¿ustedes participaron?

Verónica: Sí, pero hay que hacer una separación. Hay PAC del Pres y hay PAC del parque. En el parque hubo una activa participación de la comunidad, donde tenías sentado en la mesa a los pescadores, el comercio, educación; porque ahí tú tenías colegios también, la comunidad en sí, y bueno, capitania de puerto: todos los actores involucrados en realidad. El municipio [también]. Fueron participaciones bien activas. Yo creo que, de una u otra manera, la comunidad ha ido conociendo el proyecto. ¿Qué diferencias? bueno, ellos pedían como concepto parque que tuvieran más cosas ligadas al parque. Porque si tú ves el proyecto, lo único que ves de parque, además del recorrido, son las canchas de

tenis y el mercadito, que serían más de tipo turístico.

Emanuel: Claro, que están en el sector sur.

Verónica: Y además las zonas de embarque para los paseos en bote. Pero el parque, por la constitución de sus árboles y todo, va a ser una barrera visual.

-Me gustaría saber cuáles fueron los referentes para establecer el Parque de Mitigación, en términos internacionales, etc.

Verónica: Bueno, en el PRES se analizaron los casos como Japón; se hicieron varios análisis respecto a otros países. Pero qué se tomó o qué no se tomó, en realidad, fue parte del contexto del PRES.

Emanuel: Claro, igual que el PRES viene a indicar que es necesario hacer una mitigación para Constitución mediante un parque.

Verónica: Y a resolver los problemas de inundación, porque finalmente no es está pensado sólo para una ola.

Emanuel: Y eso fue lo que tomó el Ministerio para desarrollar el proyecto, pero ya con la idea preconcebida, y con un respaldo atrás de que esa era la solución.

Verónica: Claro, ya venía definido eso.

-Y, en tanto como a objetivos más particulares, ¿qué elementos se establecen para la generación de resiliencia y gestión de riesgo dentro del parque?

Verónica: Bueno, el parque está conectado con las vías de eva-

cuación, tiene sistemas de alumbrado solar. Además, las compuertas se abren cuando se llene la laguna, y de esto depende a qué factor de riesgo te vas a enfrentar: si es por inundación del río, si es por inundación de que los esteros se están saliendo en la ciudad. La vocación del parque es poder finalmente mitigar esos efectos.

-En tanto al tsunami ¿cuáles fueron los elementos que se establecieron?

Verónica: Por ejemplo, la forestación es uno de los elementos más evidentes, por decirlo de alguna manera.

Emanuel: Sí, la forestación y los túmulos

Verónica: Y las sinuosidades del suelo, para generar la superficie rugosa y que los árboles generaran una barrera natural de la ola.

Emanuel: Eso es en cuanto a medidas a obras de ejecución. El plan en sí establece la primera barrera con el parque y, perpendicular a eso, en las mismas vías de Constitución establece las vías de evacuación.

-Y dentro de las propuestas arquitectónicas que están dentro del parque, ¿éstas se proponen a través de gestión de riesgo? ¿Qué características poseen para esto?

Emanuel: Ninguna, porque la gestión de riesgo viene asociada sólo a la permanencia de personas dentro de la edificación. En este caso se entiende que las edificaciones son solo uso esporádico, por tanto, las personas pueden prescindir de todo lo que está ahí.

Verónica: Por eso se expropió todo, para eliminar todo tipo de

vulnerabilidad, las únicas edificaciones que quedan es la administración.

Emanuel: ¿Es la hostería?

Verónica: Sí la hostería, la ex hostería. El proyecto trae un plan de manejo de operación posterior, que será traspasado a la corporación que administre el parque. En lo estructural, lo que ya te comentábamos, los senderos conectados con las vías de evacuación, los senderos de iluminación autosustentable, la sinuosidad, los árboles, el complemento de la barrera de defensa fluvial de la DOP. Esos son los elementos que se consideran.

-Y en tanto a la vegetación, ¿qué vegetación se propuso? ¿corresponden a árboles del lugar?

Verónica: Lo que pasa es que hay una propuesta hecha por el diseñador, que considera árboles que, básicamente, su concepto era que su crecimiento fuese rápido en términos de que se generasen un arraigo de sus raíces y un crecimiento vertical importante, para que fueran árboles que no fuesen fácil de desgarrar al momento del impacto de una ola. Está toda la plantación de los árboles, y también esto va acompañado de un proyecto paisajismo, para poder darle la característica de los senderos de recorrido. Pero básicamente los árboles, a la larga, van a constituyendo una barrera importante, ya que están plantados muy cerca. No sé, ya en 50 años más uno va a poder ir viendo.

Emanuel: En cuanto a la selección de especies, no se privilegió las especies de la zona litoral. De hecho, ha sido una de las dificultades que ha tenido la ejecución del parque.

-¿Y esto es por alguna característica técnica, o no tiene motivo?

Verónica: Lo que pasa es que se escogieron las especies más resistentes. Es que estos árboles no son estéticos, no es ornamental su aporte. La idea es que ellos constituyan una barrera. Entonces, se buscaron especies que tuviesen características particulares en la potencia, en la fuerza y en el crecimiento de sus raíces.

-Ahora, en tanto al tema del MOP, ¿cómo se establecía la comunicación con el MOP?

Verónica: A través de mesas de construcción y mesas de comisión técnica del proyecto.

-¿Y esto cada cuanto tiempo se realizaba?

Verónica: Súper seguido, yo creo se juntaban cada una semana.

Emanuel: Más o menos

Verónica: Bueno, la mesa de construcción fue una semana, y la mesa de revisión de proyecto... eso era distinto, eso era a medida que se iban presentando las etapas del diseño.

-¿Y por qué pasó la descoordinación entre el diseño del parque y la barrera que estaba proponiendo el MOP?

Verónica: Porque los participantes de las mesas, por lo general, no son técnicos, son los representantes en el Seremi, son representantes más bien gestores. No eran técnicos, no es el mismo técnico que se sienta en la mesa.

-Entonces, ¿no se establecía una comunicación en tanto al diseño mismo?

Verónica: No, yo creo que la comunicación existía. Yo creo que lo que no existió fue poder dar certeza en un momento de cosas que no existían, porque todos diseñamos en base a supuestos, te fijas, entonces la descoordinación se da cuando después de dos años te das cuenta que lo que tú dijiste que iba a ser, no iba a ser, y no informaste finalmente al MINVU de las diferencias que tenían, por decirte algo. Pero sí hubieron mesas regionales que se llevaban constantemente, yo te podría decir cada diez días.

-Y ustedes, como MINVU, ¿se sentían preparados para un proyecto de paisaje?

Verónica: Es que yo no creo que sea un proyecto de paisaje. Yo creo que para un parque claramente estamos preparados, lo que pasa es que este proyecto no es un parque cualquiera, de hecho, vuelvo a insistir que este es un proyecto que tiene gran dificultad (y obras civiles importantísimas de carácter hidráulico), entonces no era un parque recreativo. No era un parque común y corriente, por decirlo de alguna manera. Nosotros sí, claro, estamos preparados, y de hecho el parque se ha sacado adelante. Lo que pasa es que finalmente la expertiz que se requería, yo creo que debería haber sido acogida por el MOP, no por el MINVU. No obstante, nosotros sí lo sacamos adelante, y sí hay que reconocer que el proyecto, a pesar de todas las incertezas que existían, ha podido salir adelante y se está construyendo. Y eso ha requerido mucho rediseño y repensar después en terreno algunas cosas que no quedaron bien amarradas. Pero claramente es un proyecto súper complejo.

-Ya están ahora terminando la fase uno, ¿qué es lo que hubiesen mejorado de esta fase ustedes como MINVU?

Verónica: Bueno, principalmente los compromisos de las obras. Nosotros tenemos lista la laguna de laminación del estero, y el estero nunca se trató, siendo que era un proyecto del PRES que tenía que asumir la DGA. Entonces parto coja: habían compromisos que para el 2015 iba a estar el muro construido, y por tanto yo iba a poder hacer una adecuación rápidamente, y estamos a 2017 y todavía no se termina. Ahora, no es de mala voluntad, lo que pasa es que el Estado tiene tiempos extensos y no siempre hay financiamiento. Ahora, por lo menos para el MINVU, en términos de reconstrucción, ha habido todo. Siempre se ha abordado financieramente todos los proyectos: las dificultades

han sido técnicas no financieras.

-¿Esto va referido por ejemplo a estas lagunas que se hicieron?

Verónica: Principalmente, por ejemplo, a que nosotros tenemos una laguna de laminación del estero El Carbón que tendría que haber sido tratada para que nos entrara el agua tratada, porque ahí hay un anfiteatro, y la DGA no lo pudo hacer rentable, por tanto, no pudo sacar el proyecto. Entonces la principal dificultad también dice acerca de la relación que el Estado tiene a través del Ministerio del Desarrollo Social: metodologías y rentabilidades que a veces no dan, que no son factibles de concretar, pero que son necesarias hacer. Entonces ahí debería existir una metodología distinta, debería existir un mecanismo diferente, un tratamiento diferente a la inversión del Estado cuando tú tienes un plan. Si es un plan, no son proyectos aislados, si tú los ves como proyectos aislados, claro, algunos no les va a dar la rentabilidad y se te van a empezar a caer. Esa es como la principal dificultad, ¿cierto?

Emanuel: Sí, es verdad.

Verónica: Y la segunda dificultad importante es, bueno, que era un proyecto que tenía mucha expertiz, muchas especialidades que nosotros no teníamos instaladas. Hubo que aprender, hubo que asesorarse. Fue un trabajo lento, fue un trabajo lento.

Anexo 02

Entrevista 02

Fecha:

Entrevistado

Juan Ignacio Cerda arquitecto socio de elemental, a cargo de coordinación técnica del PRES Constitución.

¿Cuál ha sido el rol de Elemental en tanto al PRES?

A ver, esta historia es un poco larga, pero el Gobierno, en el momento de la destrucción masiva que tuvo el país en el terremoto 2010 8.8 escala Richter, solicitó la colaboración de empresas privadas para poder gestionar la reconstrucción a partir de fondos privados, que son más ágiles que los fondos públicos. Es decir, incorporar inversión privada para reconstruir infraestructuras críticas o algún tipo de aporte que puedan hacer empresas privadas, en vez de postular a fondos públicos, que es una manera más lenta de poder gestionar la reconstrucción. Y para eso se invitó a la celulosa Arauco, que convocó a un grupo de expertos liderados por nosotros, a Elemental, ARUP de Inglaterra como ingeniería, fundación Chile para el desarrollo de un claster maderero, la Universidad de Talca que fue la que hizo el catastro, y Arquetek en temas de turismo. Y así formamos el consorcio PRES, que estaba liderado por un cliente que no era Arauco, sino que era la municipalidad de Constitución, porque nuestro cliente era la ciudad, no Arauco con sus intereses de empresa. Pero ellos podían financiar la instalación de técnicos privados en el lugar y poder desarrollar el proyecto y el plan. Lo notable de esto es que le propusimos a Arauco no entregar obras, sino que entregar un proyecto, un plan maestro. Porque la coordinación es lo más escaso: los recursos existen, se devengaron recursos a nivel central los primeros cuatro años, porque no habían proyectos. Entonces nuestro foco fue hacer un plan maestro para la reconstrucción de Constitución abarcando cinco, seis áreas. Infraestructura, espacio público, equipamiento, vivienda, diversificación económica y energía. Y permitió entregarle al Estado proyectos desarrollados para que los financien ellos mismos como Estado u otros. El 90%

de los recursos fueron públicos, el 10% de los recursos fueron privados. Se produjo un muy sano palancamiento entre recursos privados y recursos públicos. El Estado ejecutaba, los privados desarrollaban y diseñaban. Y el inicio del PRES fue, bueno, un tema bastante claro. Cuando uno llega a un lugar piensa que tiene que reconstruir infraestructura pública, protegerse contra maremotos; pero a medida que hicimos participación ciudadana y levantamos la visión de la ciudad, nos dimos cuenta que eran más problemas. Por ejemplo, que se inundaba cada dos años la ciudad con los esteros, que habían problemas de demanda de vivienda y un vertedero colapsado. Que eran problemas. Después la comunidad quería resolver un problema de tráfico con los camiones de la celulosa, querían mejorar espacios públicos, el único espacio público en la ciudad era la plaza de armas y la plaza Señoret que era un tierral. Y eso constituían como 2m2 por habitantes regado en la ciudad, y luego reactivar el comercio. Y la planta de celulosa generaba olores, entonces una de las grandes preguntas, y fueron muy vinculantes, era preguntarle a la gente si quería que la planta se fuera de la ciudad. Un poco lo que pasó en Freirina. Pero tenía que ser una decisión informada para ambos lados: para el lado de la comunidad decirles que si la planta se va de ese lugar no se va a dos kilómetros. Que sería deseable, que esté cerca, pero no tan lejos para que yo deje el lugar donde vivo. Pero Arauco dijo que no, que si ellos sacaban la planta de ahí tenían que ponerse en el interior del bosque a 60 km de distancia, lo que obligaba a perder considerablemente los trabajos directos e indirectos que entregaba la planta, además de todos los beneficios que tiene tener esa planta. Entonces, lo bueno es que con la comunidad se llegó a un acuerdo. De que Arauco tomara ciertas medidas, que disminuyera los olores de la celulosa, que hiciera una gestión de tráfico de camiones y una serie de cambios que se han ido implementando en el tiempo.

Y, por último, los anhelos de la comunidad. La comunidad levantó en su visión anhelos, y uno de los más importante fue que ellos querían levantar su patrimonio con seguridad, no sólo contra los desastres naturales sino también contra la delincuencia. Ir desarrollándose productivamente. Cuando tú escuchas eso, tú te das cuenta que ellos no están tan vinculados afectivamente, emocionalmente, con lo que destruyó en el centro de la ciudad, que eran casonas de adobe. Si no que ellos quieren rescatar su vínculo con el río, con la naturaleza, con el borde costero, que es lindísimo. No sé si tú has estado ahí. ¿Estuviste en la costa? ¿En las piedras patrimoniales?

Sí, si estuve ahí

Es increíble, para ellos es el gran patrimonio. Cuando tú te das cuenta de eso, tu reconstrucción, por ejemplo, es en madera, no en adobe, porque se produce ahí: es la segunda región con producción maderera de Chile, con 30000 hectáreas de bosques forestales, ahí se produce mucha madera que está disponible con bajísima huella de carbono, con muchos aserraderos que te pueden hacer el trabajo. Si en vez de pensar en reconstruir de manera romántica o nostálgica las grandes casonas de adobe, con el estilo que se construía antes. Se cayó todo, se borra todo, se construye desde cero en madera porque es lo que se produce localmente.

Sí tu empiezas a juntar la visión de la comunidad con las decisiones de proyecto.

Entonces englobando: ¿Cuáles serían los criterios para desarrollar el PRES? Criterios puntuales, cómo los definiría.

Los criterios del PRES son: Excelencia técnica, viabilidad, participación y excelencia técnica era contratar a los mejores técnicos que estuvieran disponibles para abordar el problema que se estaba enfrentando, que era un problema de una escala inédita. En una ciudad destruida en más de un 70%, que nunca en tu vida como arquitecto vas a poder enfrentar una problemática de ese tipo, o en muy pocas ocasiones... digámoslo así. Entonces teníamos que responder con estándar, esto no era reconstruir, sino que era reconstruir mejor, cambiando el estándar de la ciudad. Para eso contratamos unos ingenieros ingleses, contratamos al geógrafo Marcelo Lagos, que hizo una participación notable, contratamos a los mejores del mundo con el mejor estándar posible.

Entre esos estaría Moebis? ¿Ustedes recomendaron a Moebis?

No, fue una licitación pública. Moebis diseñó el parque porque nosotros obviamente no podíamos postular: el diseño del parque era muy caro, ningún privado quiso financiar. Entonces, nuestro proyecto de parque se transformó en un anteproyecto para una licitación pública de diseño. Y yo quedé como parte de la comisión técnica que revisaba, y en esa licitación pública Moebis ganó, entonces nosotros tratamos con ellos como consultores que entregaban un trabajo.

Segundo: participación ciudadana para y con la gente, participación ciudadana transparente, multiescala, no segmentada, multicanal y vinculante. Lo más importante es que sea vinculante. Tú no presentas a la comunidad un diseño cerrado, que quieres validar con ellos o que informarles, tú partes con la comunidad levantando la visión para saber dónde tomar todas las decisiones del proyecto. Entonces el tema vinculante es que si la comunidad decidía no hacer el parque de mitigación, no lo íbamos a hacer. Hubo una votación que votaron 2400 personas, si no me equivoco, un 94% a favor del parque; si la gente hubiese votado en contra del parque, no lo hacíamos, esto es super importante. Era la misma ciudad la que decidía qué hacer consigo misma, esto no es imponer planes. Y viabilidad: esto tiene que ver con no pensar el sistema como algo que tú tienes que hacer desde cero, sino que es un plan que lo vas mejorando en el tiempo, y el sentido, en realidad tiene que ver con que identificamos todos los

proyectos existentes de la cartera, y los incorporamos en la cartera del PRES y vimos cuáles se podían mejorar o mutar para estar al servicio anti-tsunami de la ciudad. Segundo todos los instrumentos, los códigos, los sistemas de planificación de postulación de proyectos, de aprobación de proyectos, por eso hicimos tres líneas: la línea de plan maestro, línea de participación y línea planificación, porque nos reunimos con cientos de actores, las reuniones fueron todas muchísimas. Para entender, nosotros nunca habíamos trabajado con el sistema público de esa manera, que era como vincularse 100% a todo el aparato público. Se conformó un comité estratégico de la gestión pública con personas como ministros, subsecretarios, que nos colaboraban un poco en la decisión de proyectos. Se priorizaron proyectos y se armó una gantt, se coordinó la contingencia, es decir, decisiones muy primarias que sólo toma el Estado, porque en contingencia no entran los privados, el Estado es el garante en bien público y entra cuando está la cagá. Pero ellos nos preguntaban “¿qué pasa si ponemos una aldea acá?” [y nosotros respondíamos que] no, que esa aldea es importante que no esté ahí, porque esa es una zona donde va a haber un bosque de mitigación, entonces la aldea ponla en otro lado. Entonces nosotros le decíamos, con visión, qué decisiones pueden tomar en contingencia que no entorpezcan al plan futuro. Eso se llama incrementalidad: si no lo puedes hacer bien [ahora], hazlo mejorable en el tiempo. Cuando los recursos no están al principio, permite que se mejore en el tiempo, y pensar la situación final del plan.

Dentro de este plan, ¿qué políticas de gestión de riesgo fueron utilizadas?

Nosotros no somos expertos en gestión de riesgo, y trabajamos con la Onemi. Sin embargo, la Onemi no tiene normativa de gestión de riesgo. Lo que nosotros hicimos fue, con Marcelo Lagos, diseñar la infraestructura para resolver la protección contra tsunamis. No hubo un plan de evacuación ni plan de gestión de riesgo como tal. Hubo un estudio de riesgo, que hizo Arup. El gran problema que tuvo ese estudio de riesgo es que tenía tantos disclaimers, que al final no servía, porque todo lo que proponía Arup no podía ser, entonces las decisiones de ingeniería eran decisiones tan condicionadas a los disclaimers. Te entrego esto, pero yo no sé si funciona porque en verdad la bibliografía decía

eso, pero te lo voy a entregar, pero yo no me hago responsable. Por ejemplo, nos propusieron un bosque que no existe en este planeta, un bosque con un tamaño de tronco y una densidad de tronco que ningún bosque crecería con esa densidad. El raleo entre árboles para que crezcan con luz haría que nunca exista ese bosque. Se proponían cosas que no fueron viables. Nuestra manera de gestionar un poco el plan de protección contra maremoto, no es un plan de riesgo, el plan de riesgo es distinto: tiene indicaciones de vulnerabilidades, identificaciones de amenaza y la incorporación del riesgo. Yo entiendo bien de ese tema, acá no se hizo un plan. Un risk assessment no existió como tal. Primero, porque la Onemi no tenía normativa, y había que estar adscrito al sistema del Estado, y segundo, porque nosotros no éramos expertos validados para ellos. Por eso nosotros diseñamos el dispositivo de protección contra tsunamis, que no es lo mismo, ¿me entiendes? Aún así, existían sistemas, dos sistemas. Uno, el sistema de protección contra tsunamis y, dos, el sistema de evacuación, porque la protección contra tsunamis es un mitigador de la fuerza de la ola. El coeficiente de Manning, que es el coeficiente de fricción, de rugosidad que uno incorpora con bosques y con montículos, aumenta la liberación de energía en el movimiento de la ola, y eso hace que la altura de la ola, la fuerza fluyente, el momento in flux, que la velocidad de la ola baje bastante. Aún así, el agua llega a las casas, por eso se definieron zonas de riesgo después del parque y cada zona de riesgo tenía un proyecto específico de vivienda. Entonces, los primeros pisos eran de hormigón con paneles colapsables, eso puede tener que ver con la resiliencia que tu hablabas; entonces la casa sigue en su lugar, la ola pasa por el primer piso destruye todo, pero no destruye la estructura, entonces tú después reconstruyes con paneles livianos. Una segunda zona en una zona más elevada, que no tenía necesidad de sistemas de dispositivos de protección contra tsunamis en vivienda, y la tercera zona era la zona segura. Y por eso, cuando una diseña un dispositivo como ese, que es un

parque de mitigación de tsunamis, tienes que diseñar un dispositivo de evacuación de la ciudad.

-Claro, las vías que se conectan con el parque.

Y eso tiene que ver con el mareograma de la ola. Marcelo Lagos hizo un mareograma de cuánto se demoraba la ola en llegar desde el momento sísmico, eso tiene que ver con la falla, la batimetría y la distancia de la falla a la costa. Cada localidad en Chile tiene un mareograma distinto: hay lugares que llega en 3 minutos, hay lugares que llega en 20. En Constitución llegaba en 20 minutos, por eso con 20 minutos tú diseñas una buena práctica de evacuación que son, si no me equivoco, 2 millas por hora, 53,65 metros por minuto. Entonces, por ejemplo, se puede llevar a un abuelo caminando, que son medidas de buena práctica internacional. Entonces, 50 metros por minuto te permiten avanzar 1 kilómetro en 20 minutos; cuando tú avanzas 1 kilómetro en 20 minutos, se definió, si en ese kilómetro que tú caminabas, desde los casos más desfavorables, avanzas a una vía de evacuación y después llegas a una zona segura. Entonces el kilómetro definió la cantidad de vías de evacuación, para que el total de la población estuviera protegido. Cualquier persona que esté en cualquier lugar de la ciudad, en el bajo obviamente, expuesto a zonas de riesgo bajo la línea roja de 10 metros de altura en el interior, y de 35 metros de altura en la costa, cualquier persona que esté en ese lugar puede tomar una vía de evacuación que en blackout funciona con paneles fotovoltaicos. Si hubiera sido en 10 minutos hubiésemos tenido que hacer el doble de vías de evacuación. Entonces yo calculo esta distancia, que es la más desfavorable: una persona camina por esta calle, toma esta vía de evacuación y llega a la zona segura. Entonces se hizo este plan de evacuación con el dispositivo de protección contra tsunamis, que era implicaba reforestar la isla Orrego, y por lo tanto expro-

piarla, y así luego la reforestación de la punta de Quivolgo y la forestación del parque de mitigación.

-Según el Minvu, finalmente no iban a hacer la reforestación de la Isla Orrego

Mira, una cosa es como uno lo propone y otra cosa es como se implementa. El parque sur, también está en la etapa posterior. Lo bueno de la isla Orrego, es que el tipo de árbol que posee tiene mucha resistencia salina, es un árbol bien impresionante cómo ha resistido; se han generado nuevos brotes después del tsunami, la mayoría de esos árboles se están recuperando. Entonces, sin hacer nada, nosotros creemos que el dispositivo existe.

-Tengo una consulta con respecto a esto porque usted me hablaba, acerca de las casas con estos sistemas "anti-tsunamis". ¿Cómo se hace, por ejemplo, con las casas que de alguna forma no son intervenidas por el plan, que quedan tal cual como están y que siguen estando a 50 metros del borde costero? ¿Cómo se opera con ese tipo de casas?

Planificación, no hay otra manera. Plan regulador. Y nosotros hicimos una propuesta de plan regulador, zona 1, parámetros de estudios, zona 2, altura de agua. Nosotros propusimos modificar la NCH433, para que incorpore parámetros de tsunamis en el diseño estructural de viviendas que estuvieran en zonas de riesgo. No se puede hacer nada más. Ahora nosotros en vivienda propusimos una serie de sistemas de proyecto (empieza a indicar planos). Esta es la zona del bosque del parque de mitigación, estuvieron en un primer piso de hormigón con vivienda arriba en densidad como un buffer ¿entiendes? De protección contra el parque de mitigación, luego viene segundas viviendas con un primer piso de hormigón, ¿entiendes?, después viene una zona como ya menos de riesgo que empiezan a aparecer viviendas en primer piso mas solidas pero y después empieza densidad normal que fue lo que hicimos arriba en magellines, entonces hay un plan y esto tiene que ver con grado de subsidio, con tipo de beneficiario, es.. una matriz de proyecto.

-¿Qué referentes se utilizaron para la realización del proyecto PRES de constitución?, porque me imagino que así como los proyectos de arquitectura tienen referentes, también deben de haber utilizado algún referente.

No teníamos muchos referentes, Marcelo Lagos mencionó los bosques como un dispositivo de mitigación de tsunamis sin embargo los bosques en Japón no funcionaron, ¿por qué razón?, cuando tu miras la planta de constitución la ola viene desde el norte, como la ola viene del norte, el bosque de mitigación funciona tangencialmente, la ola viene del norte y esto produce reverberaciones de la ola en esta dirección (ocupa el plano) por lo tanto este bosque no funciona en este espesor, si no que en este otro, si nosotros hubiéramos que haber hecho un bosque para esta zona, nosotros hubiéramos tenido que expropiar la ciudad completa, si es que esto hubiera sido plano, por lo tanto el bosque no funciona en cualquier condición, esto fue un caso singular, en el cual ingeniería, análisis de Manning, modelación de tsunamis, que los modelos Marcelo Lagos con un programa para tsunamis, que no es el mismo programa de hidrología de ríos, muchos ingenieros llegaron con modelaciones de ríos, esto no es lo mismo, el modelado nos dio que esto resultaba viable para inversión pública porque protegía a la ciudad, en otros casos no resulta, entonces los casos de bosque que ocurrieron en Japón no han sido exitosos porque se pusieron en su momento y que hoy se pusieron a prueba y muchos de ellos no funcionaron como se esperaban. En las zonas del Caribe de Indonesia se utilizan manglares que son bastante buenos para parar la fuerza afluyente pero ninguno de ellos se ha instalado empíricamente, es decir existen los manglares, y son zonas de mayor protección, entonces se analizan de hecho empíricamente Marcelo Lagos determinó el coeficiente de Manning del bosque a través de la isla Orregos, en la isla Orregos se podía dibujar la curva de protección de tsunamis... a mira acá cambiamos en nuevo acceso a la ciudad, como la ciudad quería rescatar el patrimonio natural, cambiamos la manera de entrar a la ciudad, en vez de entrar por el centro, la gente va por el camino Raúl Silva Henríquez que lleva a Putú, y entra por el borde costero. Este es el parque, la laguna de retención de agua lluvia, ciclovías construidas, muelle náutico, biblioteca, estamos sacando permiso para construir, primera vez que hacemos edificación en madera, en viviendas sociales, están muy estigmatizada, la madera está ahí mismo, imagínate lo fácil

que fue construir.

Perdona... me dijiste algo, pero quizá me desvié

-Estaba hablando de los referentes

La única referencia era de que existía el bosque como idea, pero no había dado buenos resultados, cierta desconfianza, nosotros reformulamos el tema, en verdad el gran referente era lo que existía ahí, nuestro referente fue la isla Orrego, esta funcionó como dispositivo. En esta foto te das cuenta de como la cabeza de la isla se peló, era puro árbol, desapareció la cabeza de la isla, y hacia atrás ves como existen más árboles, funcionó como un dispositivo de mitigación.

-Entonces, en cuanto al parque, ¿de qué forma se estableció un diseño de gestión de riesgo de residencia?, mediante la isla Orrego sería?

No hicimos eso, diseñamos un dispositivo de protección de tsunami modelado, validado como dispositivo, que funciona, que tenía un índice de reducción de un 40% o de un 80% o 37%, que son los datos de mitigación que tu tienes acá en el libro, y además un plan de evacuación, pero el proyecto de gestión del riesgo como tal no se hizo

-Y dentro de la realización de todo este plan del parque de mitigación, ¿Cuáles fueron las principales dificultades que hubo para usted?

Primero, no teníamos experiencia en el sistema público, segundo, hubo muchas leyes de reconstrucción que se crearon y que no se vinculaban a la estructura de aprobación de proyecto, entonces había una ley muy rápida que se transformaba en una ley muy lenta, porque tu tenías que aprobar todo el proceso igual

para pasar por el ministerio de desarrollo social, y eso generó una dificultad muy grande porque apuramos muchos proyectos que algunos de ellos ni se construyen si quiera. Otra dificultad fue convencer un plan como este, un plan muy grande con muchos proyectos, un trabajo muy desgastante con el municipio, la intendencia, el estado y privados que aportaban recursos

-En tanto al estado, ¿cómo de alguna forma recibieron este proyecto?

Lo recibieron muy bien, pero había que pasar por toda la ley orgánica de aprobación de todos los proyectos para poder lograrlo y eso fue muy lento, pero en general hubo muy buenas alianzas con el estado.

-¿Hubo un trabajo en conjunto entonces con el MINVU y el MOP?

Si, el MOP trabaja más solo pero funcionó muy bien con los proyectos que ellos tomaron, son muy ejecutivos, el MINVU tiene un carácter más político pero aún así hicimos muy buenas alianzas con ellos

-¿Con quiÉnes se trabajó en esta etapa inicial como de gestación de proyecto?

Principalmente con la Intendencia, con el gobierno regional, el municipio estaba demasiado preocupado de la contingencia en ese momento

-Entonces ¿estuvieron también con la Seremi del MINVU Maule, o no?

Sí.

-¿Los lineamientos conceptuales del diseño del PRES en constitución fueron conversados en términos de contenido por el MINVU Maule?

Si, ellos eran la identidad que postulaba los recursos al estado hacían la evaluación de proyecto para el ministerio de desarrollo social, entonces teníamos que estar totalmente coordinados. Hablando únicamente del sistema de mitigación de tsunami, ellos fueron los que licitaron el proyecto para diseño y construcción, y lo licitaron exactamente como lo propusimos nosotros, fue una alianza super buena, respetaron mucho nuestro proyecto, los términos de referencia los escribimos en conjunto por ejemplo.

-Y después, cuando estaba Moebis, que ya habían elegido a esa consultora, ¿Cómo lo hicieron ustedes para poder traspasar la idea a la consultora en tanto al diseño?

Primero nuestra idea era parte de la licitación, era vinculante, era información válida y vinculante, no referencial. Segundo, el MINVU tiene opciones de invitar a privados a que formen parte de las comisiones técnicas de evaluación de iniciativas en curso, por lo tanto me invitaron a mí, como privado de Elemental para ser parte de la comisión técnica, y yo tengo firma y voto. Había gente de la DGA, de la DOH, del MOP, del MINVU, de muchos organismos. Y yo, como conocía el proyecto hacia muchas observaciones que Moebis estaba obligado a responder, mantener el carácter de bosque de protección de tsunami. Existe un deseo del architect@ de diseñar un parque muy lindo, pero primero esto es un bosque que protege a la ciudad.

-De alguna forma es un parque como infraestructura antes que un parque

De hecho, el bosque tiene etapas de crecimiento arbóreo. La primera es eucalipto, que son estructuras muy resistentes, que funcionaron en protección de

tsunami que forma una capa nutritiva de sombra para que crezca flora nativa, la flora nativa es sombra tolerante, es decir, es flora que en sus primeros años antes de la madurez no resiste el golpe de sol, muere. Y por eso el bosque nativo cuando se hace el proceso de deforestación muere, ya que el bosque nativo se expone al sol y no puede renovarse.

-En tanto a las lagunas que se implementaron, ustedes de alguna forma ¿plan-tearon la idea, o eso después fue parte de Moebis?

Nosotros planteamos la idea con Arup, hizo una modelación de las alturas del río, de las máximas crecidas, de los retornos cada tantos años como anteproyecto. Y luego Moebis contrató a Oscar Bustamante si no me equivoco, o algún ingeniero, que hizo toda la modelación de las máximas alturas definitivas, y cuántos litros debiera albergar la laguna de retención y la zona de laminación del estero del carbón para poder detener el agua de la ciudad antes de bajar al río y producir inundaciones.

-Te pregunto esto porque hubo un problema estructural en cuanto a la laguna

Exacto, hubo un problema bastante obvio que no se haya abordado, la laguna tenía que estar sellada del río porque si se producían vasos comunicantes de agua no servía de nada la esclusa. Es algo que nosotros no teníamos por que proponer porque es parte de la ingeniería de detalle pero es obvio. Y eso se le pasó

-También, lo que me interesa saber es cómo ustedes traspasaban esta información, por que es mucha información, que yo creo como conceptual, teórica y de forma técnica en tanto a mitigación, etc. al MINVU del Maule, por que cuando uno habla con ellos, ellos no manejan totalmente la información teórica de cómo se forma el plan. Entonces lo que ahora esta pasando es que ellos están estableciendo un diseño y tienen que mejorar lo que paso con Moebis, todo el plan que ellos hicieron de diseño, pero ellos están diseñando en el fondo sobre eso... entonces como hicieron ustedes ese traspaso de información si es que lo hubo

El traspaso de información era a través de proyectos, tu postulas el diseño del parque de mitigación y nosotros estamos vinculados en términos de referencia, en este ponemos toda la información necesaria con todo el análisis, los estudios, la ingeniería, Marcelo Lagos también fue comisión técnica. Mas que hacer un traspaso de información como un cambio de mando, tu logras que los proyectos se hagan, nosotros hicimos una implementación del plan y acompañamos la implementación del plan. Fue acompañar el proceso en todas las reuniones, en todas las comisiones técnicas, en la aprobación del ministerio de desarrollo social, en todo. Obviamente hoy en día el MINVU ya esta empujando un proyecto en el cual no nos han llamado. Es muy importante que el estado sienta la necesidad de invitar a los privados que gestionaron esta obra. Nosotros ya en esta etapa el parque se diseño con la densidad de árbol que nosotros revisamos, el parque sur también lo revisamos y tiene una densidad de árboles que también cumple, y hay que esperar que los árboles crezcan. Ahora si ellos quieren hacer modificaciones menores ya no nos preguntan porque es una gestión pública distinta.

-Y que piensa usted del traspaso conceptual de los proyectos al momento de la ejecución, ¿son completamente llevables las ideas iniciales?

Los proyectos urbanos son de altísima complejidad, trascienden periodos gubernamentales, periodos políticos, administrativos, en algunos casos periodos de desastres naturales, es decir, nosotros estábamos diseñando un parque de mitigación de tsunami y se quemo la mitad de la región del Maule, entonces uno tiene que estar dispuesto a sacarse el ego de arquitecto de que uno diseña un proyecto y se ejecuta exactamente como uno lo propuso, esto es un plan de protección de tsunami donde nosotros queremos instalar un bosque, que es un espacio público, zona de lamina-

ción y retención de agua lluvia. Y eso se hizo, la forma quizá no es la que mas nos gusta a nosotros pero lo importante es que se esta realizando ese plan integralmente. De hecho nosotros no hicimos todas las obras de construcción, algunas las hizo Sebastián Irarrazabal porque se la pasamos a él para poder incorporar otros arquitectos en la reconstrucción. Es algo que no nos importa, porque es tan complejo lograr que se ejecuten este tipo de obras, que uno tiene que renunciar a este “poder” de control que tienen los arquitectos sobre la obra.

-Y dentro de ese traspaso de lo conceptual a la ejecución, ¿qué es lo dificultoso dentro de esta etapa? ¿Qué mejoraría de la etapa?

No mucho, uno tiene que darse cuenta de cuando esta haciendo un proyecto urbano que vale nosé... 9.000 millones de pesos y abarca un 30% de una ciudad, tiene que darse cuenta que va a ser difícil, y lo más difícil va a ser pasar de idea a obra y tu tienes que meterte en el sistema de la ley orgánica del estado y pasar por todas las etapas de aprobación para que el estado ejecute. El camino corto o el atajo que cualquier persona podría pensar que se da... No se da. Nosotros pasamos por todas las etapas, postulación al ministerio de desarrollo social, RS, el ministerio aprobó, se postulo el diseño, se termino el diseño, presupuesto nuevo, se postuló al ministerio de desarrollo social, RS nuevamente, el recurso disponible permitía solo el parque norte, se paro este proyecto, se coordinó con la DOH. Quizá lo mas difícil es que el estado acepte la lista, y los proyectos urbanos hoy en día son multisectoriales y hacen muchas labores a la vez, por ejemplo, el borde del parque de mitigación es un borde que maneja la DOH (dirección de obras hidráulicas). Nunca pudimos coordinar con ellos. Lo mas difícil es coordinar a los sectores. Y nuestro rol como privados, como yo no era parte de un ministerio, el ministerio tiene una ley orgánica y un mandato. Yo no puedo empujar un proyecto que abarque muchas tareas como

estado, pero si como privado. Por eso es tan importante la asociación público-privada (personas), esta permite que yo me mueva libremente dentro de las reparticiones del estado coordinando un proyecto que estaba descoordinado. Aun asi fue muy difícil coordinarlo con los señores del estado. Y quizá la principal dificultad cuando tu haces proyectos urbanos de gran escala es lograr que los sectores se coordinen. Existen algunos métodos del estados llamados convenios de programación pero son restrictivos, limitados. Y tu necesitas hacer un proyecto muy desarrollado para que el convenio de programación tenga un monto específico mas o menos claro de implementación. Y acá había que partir del principio. Aun así, si uno mantiene un seguimiento, Arauco fue muy buen actor que nos mantuvo en el lugar hasta que logramos terminar el plan

-Y cómo calificaría el plan de contitución en general, qué mejoraría a grandes rasgos.

La coordinación intersectorial, yo creo que eso podría haber permitido que se ejecutara mejor la obra. Se demora lo que se tiene que demorar, nos demoramos 7 años, obviamente el gobierno de turno dice 4 años porque es su periodo administrativo.

Anexo 04

Única tabla de características físico mecánicas de la arborización (Grupo Moebis, s.f)

Tabla 1. Flexión estática (módulo de rotura) de especies propuestas en este informe. Fuente: informe forestal)			
Nombre común	Nombre científico	Flexión estática (Módulo de rotura)Kg/cm ²	Sistema radicular
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	1.197	El sistema radicular está constituido por una raíz pivotante, que en terrenos sueltos puede alcanzar los 50 cm. de profundidad, en el primer año, creciendo después más lentamente. Las raíces laterales, que en un principio son poco desarrolladas, después se extienden superficialmente, a veces a grandes distancias de su fuste. En suelos poco profundos todas las raíces, se adaptan haciéndose someras.
Encina	<i>Quercus ilex</i>	1.489	Su sistema radicular está compuesto por una raíz principal potente y penetrante que en las primeras edades se desarrolla mucho, más que el tallo, lo que hace difícil su trasplante post vivero. Más tarde se ramifica mucho para asegurar el anclaje y el aprovisionamiento de nutrientes y agua desarrollándose también muchas raíces secundarias de gran vigor.
Alcornoque	<i>Quercus suber</i>	1.020	Posee un sistema radicular fuerte y vigoroso, profundo y desarrollado en todos los sentidos. Presentan una morfología característica con un eje central flexible, que puede profundizar varios metros si el terreno lo permite, unas raíces secundarias oblicuas, a veces sinuosas, más bien superficiales, que le permiten progresar hasta en suelos rocosos, y que provocan muchas veces brotes de raíz en torno al árbol y a veces incluso a distancias bastante considerables del mismo. De esta red de raíces secundarias parten hacia la superficie y hasta unos 5 cm. de la misma, cabelleras de finas raíces que presentan una distribución muy irregular, siendo más abundantes bajo la proyección de la copa. Estas raíces permiten establecer competencia radical directa con casi todas las especies de su sotobosque.



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO