

Memoria de Título 2012



Integración urbana del río Cachapoal a la ciudad de Rancagua:  
**Parque Periurbano Ribera norte Río Cachapoal**

UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA DE PREGRADO ARQUITECTURA

Autor: Félix Salinas Díaz  
Profesor Guía: Manuel Amaya Díaz  
Noviembre 2012, Santiago, Chile

Universidad de Chile  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Escuela de Pregrado Arquitectura



INTEGRACIÓN URBANA DEL RÍO CACHAPOAL A LA CIUDAD DE RANCAGUA:  
**PARQUE PERIURBANO RIBERA NORTE RÍO CACHAPOAL**

Autor: Félix Andrés Salinas Díaz  
Profesor Guía: Manuel Amaya Díaz  
Noviembre 2012, Santiago, Chile



**Profesionales Asesores:**

Manuel Amaya D., Arquitecto Universidad de Chile

María Isabel Pavez R., Dra. en Arquitectura y Urbanismo Universidad Politécnica de Madrid

Mario Torres J., Arquitecto Universidad de Chile

Ernesto Lopez M., Dr. en Planificación Urbana University College London

Patricio Olate, Arquitecto Universidad de Chile, Jefe Departamento de Desarrollo Urbano Seremi de Vivienda y Urbanismo, VI Región

Victor Angel, Geografo Ponticia Universidad Catolica de Chile, Dirección de Obras Hidraulicas Seremi de Obras Públicas, VI Región

Sergio Gaete B., Ingeniero civil Matemático Universidad de Chile, Gerencia de Recursos Mineros y Desarrollo, Mineral el Teniente

Fernanda Perez, Gestora en turismo y Cultura Universidad de Valparaiso

Daniela Romero A., Licenciada en Ciencias Jurídicas y Sociales Universidad de Chile

*“(...) Durante centenares de miles de años, el hombre luchó para abrirse un lugar en la naturaleza. Por primera vez en la historia de nuestra especie, la situación se ha invertido y hoy es indispensable hacerle un lugar a la naturaleza en el mundo del hombre”.*

Extracto de una conferencia del Ensayista Argentino Santiago Kovadloff.

# ÍNDICE

## Capítulo 1 | Presentación

1.1	Introducción	9
1.2	Motivaciones Personales	10
1.3	Problemática	11
1.4	Objetivos	14
1.5	Metodología	15

## Capítulo 2 | Marco Teórico: Conceptos Generales de Referencia

2.1	Territorio y Corredores Fluviales como matriz Geográfica	17
2.2	Conceptos sobre alteraciones Geomorfológicas y restauración de Ríos	24
2.3	Arquitectura del Paisaje	
	2.3.1 Arquitectura y paisaje	34
	2.3.2 Intervenciones en ríos	36

## Capítulo 3 | Análisis Territorial

3.1	VI Región del libertador general Bernardo O'Higgins	41
	3.1.1 Medio Ambiente Natural	43
	3.1.2 Demografía	52
	3.1.3 Economía	54
	3.1.4 Instrumentos de Planificación Territorial	56

## Capítulo 4 | Diagnóstico

4.1	Situación actual VI Región: Detección del Problema	67
-----	--	----

## Capítulo 5 | Lugar

5.1	Ribera norte río Cachapoal, tramo Rancagua	81
-----	--	----

5.2	Consideraciones urbanas	86
5.3	Consideraciones ambientales	88
5.4	Consideraciones del paisaje	92

## Capítulo 6 | Propuesta

6.1	Planteamiento	97
6.2	Estrategia de intervención	
6.2.1	Escala intercomunal	98
6.2.2	Ejes de la propuesta	102
6.2.3	Estrategia de la propuesta	104
6.3	Concepto arquitectónico	105
6.4	Propuesta parque periurbano borde río Cachapoal	
6.4.1	Aproximación al terreno	107
6.4.2	Proceso de diseño	108
6.4.3	Referentes	114
6.4.4	Generación de la forma	116

6.4.5	Plan director	118
6.5	Propuesta centro de difusión cultural	
6.5.1	C.D.C.	124
6.5.2	Generación de la forma arquitectónica	125
6.5.3	Criterio estructural	126
6.5.4	Criterios de eficiencia energética	127
6.5.5	Planimetría e imágenes objetivo	128
6.6	Financiamiento y gestión	
6.6.1	Financiamiento	132
6.6.2	Gestión	134

## Capítulo 7 | Cierre

7.1	Conclusiones y reflexiones finales	137
7.2	Bibliografía	138

<b>Anexo</b>	<b>  Bitácora de proceso de diseño</b>	<b>142</b>
--------------	--	------------



**CAPÍTULO 1**  
**PRESENTACIÓN**



# 1.1

## INTRODUCCIÓN

Junto con la creciente economía del país, producto de las utilidades que del cobre, las grandes áreas urbanas regionales que han acompañado a las principales empresas mineras, se han ido consolidando dentro del escenario nacional, siendo cada vez más atractivas para los habitantes de las áreas que las rodean. Esto ha traído consigo un fuerte proceso de migración hacia estas ciudades, haciéndolas cada vez más complejas y atractivas, potenciando su crecimiento hacia las áreas rurales y urbanas que se encuentran en sus alrededores.

La incorporación de nuevos territorios a las áreas urbanas han traído consigo una fuerte discusión en la actualidad sobre el cómo hacer ciudad<sup>(1)</sup>, sobre todo al incorporar terrenos altamente sensibles para el normal funcionamiento del ecosistema.

Al crecer, las ciudades se han ido encontrando con marcados límites que han condicionado su forma y extensión en el territorio. Tal es el caso de la Ciudad de Rancagua, en donde la creciente demanda por terrenos urbanos la han llevado a extender sus límites sobre los márgenes de la ribera norte del río Cachapoal. Aquí la actividad industrial minera, el desarrollo urbano y el ecosistema

han encontrado grabe punto de conflicto.

En el presente documento se detalla el proceso que llevo a la comprensión de dicha problemática y los actores que se veían involucrados, hasta la concepción de una propuesta de arquitectura y ordenamiento territorial, enmarcada dentro de los conceptos actuales de sostenibilidad ambiental.

<sup>(1)</sup> Tema altamente discutido en la por la propuesta del MINVU (Modificación del MPRMS-100, 2008) de crecimiento para el área sur-poniente de la ciudad de Santiago.



## 1.2

# MOTIVACIONES PERSONALES

La problemática a abordar en el presente documento tiene su origen en una experiencia académica previa; nace del seminario de investigación de pregrado de 9° semestre de la carrera con la profesora guía Dra. Arqta. M. Isabel Pavez Reyes, en donde traté el tema: “En torno al corredor Fluvial y Recreacional del Mapocho: Elementos de perturbación de la movilidad fluvial, persistencia de elementos contaminantes, y contradicciones en los objetivos de desarrollo comunal entre Quinta Normal y El Monte”. Investigación adscrita al Proyecto FONDECYT 1090199 2009-2010: “El corredor fluvial del Mapocho siglo XXI: hacia un conjunto de variables para la definición y el manejo de un polígono de intervención multifacética e integral entre las comunas de Quinta Normal y El Monte”. Investigadora Responsable: M.I.Pavez R.; Co-Investigadores: A. Gurovich (Depto. Urbanismo –Fac. Arquitectura y Urbanismo); F. Ferrando (Depto. Geografía – Fac. Arquitectura y Urbanismo); Jaime Hernández (Depto. Manejo Forestal -Fac. Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza).

En dicha investigación nació la inquietud de incorporar los conceptos adquiridos en un proyecto de arquitectura y urbanismo, con el fin de consolidar una etapa en el proceso formativo de la

carrera de Arquitectura. Para, ello decidí usar como área de estudio el río Cachapoal en el tramo de la ciudad de Rancagua, puesto que es mi ciudad de origen y tenía conocimientos de lo que allí ocurría en cuanto a la relación urbana con el río Cachapoal.

Por otra parte, existe un interés propio por abordar proyectos de arquitectura que tengan un carácter territorial, en donde exista la posibilidad de involucrarse en temas de sostenibilidad ambiental y recuperación de áreas urbanas segregadas o deterioradas, abordándolo desde el punto de vista de la **Arquitectura y el Paisaje**.

# 1.3

## PROBLEMÁTICA

La creciente demanda por terrenos urbanos en la capital de la región de O'Higgins ha impulsado de sobremanera la expansión urbana de las comunas de Rancagua, Machalí y Olivar, ocupando terrenos de inmejorables condiciones para la agricultura. Esto ha traído como consecuencia que la conurbación Rancagua-Machalí-Gultro<sup>(2)</sup> sea uno de los siete Centros Urbanos más importantes del país <sup>(3)</sup>. Sin embargo ésta demanda ha llevado a los instrumentos de planificación territorial<sup>(4)</sup> a expandir los límites de la comuna de Rancagua hacia los márgenes de la ribera norte del río Cachapoal con un uso habitacional, sin contemplar las necesidades del río como territorio de movilidad fluvial y los posibles riesgos que esto conlleva para la población.

En la actualidad los terrenos ubicados directamente al norte del río Cachapoal están siendo ocupados por un **canal de relave**<sup>(5)</sup>, equipamiento industrial perteneciente a la mina El Teniente, que por sus condiciones físicas ha cortado toda posible relación de la ciudad con el río. Ésta condición, junto con una planificación que no ha mostrado interés por el río, han hecho de Rancagua una ciudad que ha negado una de sus condiciones territoriales más interesantes a nivel urbano, desaprovechando una gran oportunidad para la

comuna.

Es así como en el presente proyecto se abordará la problemática de la **recuperación e integración** de un río, en su tramo urbano, a la ciudad de Rancagua, involucrando las necesidades ambientales propias del territorio en el que se emplaza.

<sup>(2)</sup> Gultro, localidad ubicada al sur del río Cachapoal perteneciente a la comuna de Olivar.

<sup>(3)</sup> Fte.: [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/estadisticas\\_medio\\_ambiente/pdf/MedioAmbiente\\_2010\\_160212.pdf](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/estadisticas_medio_ambiente/pdf/MedioAmbiente_2010_160212.pdf)

<sup>(4)</sup> Fte.: <http://www.rancagua.cl/planoregulador/plano.html>

<sup>(5)</sup> Tema tratado en extensión en la pág. 70.





Vista desde el centro de Rancagua hacia el sur  
Fte.: Ferrofreddy, <http://www.panoramio.com/>





Río Cachapoal y Rancagua, Febrero 2009  
Fte.: Andrés Bonacin, <http://www.panoramio.com/>



## 1.4

# OBJETIVOS

1.- Contextualizar un proyecto de Arquitectura dentro de una problemática urbana y territorial mayor, la recuperación e integración de un río a la ciudad.

2.- Integrar, en un mismo proyecto, las necesidades urbanas de la conurbación Rancagua-Machalí-Gultro, las necesidades del río Cachapoal como territorio de Movilidad Fluvial y las necesidades del “sistema de extracción minero” de la mina El Teniente. Contemplándolas como parte de un mismo territorio que debe funcionar en forma armónica.

3.- Reinterpretar la condición del río Cachapoal, integrándolo a la ciudad y haciéndolo protagonista de ésta, dándole una nueva presencia en el paisaje urbano, creando nuevos modos de relación con el habitante.

4.- Intervenir los márgenes del río Cachapoal aplicando los conceptos actuales sobre manejo de cuencas hidrográficas y restauración de ríos, de tal modo de generar el menor impacto posible en su cauce y ecosistema asociado a éste.

# 1.5

## METODOLOGÍA

### 1.- Marco Teórico:

En primer lugar se tomó conocimiento de ideas básicas de referencia basadas en los estudios y conclusiones de diversos autores, sentando las bases de los argumentos teóricos de la propuesta.

### 2.- Identificación y Caracterización del Lugar:

Como primer acercamiento al problema y área de intervención, se tomó conocimiento de las características morfológicas que definen el área en torno al corredor fluvial del río Cachapoal, específicamente su cauce (definición geográfica) y contexto urbano. También se revisó la legalidad a la cual está afecta el área de estudio en el Plan Regional de Desarrollo Urbano (PRDU), Plan Regulador Intercomunal de Rancagua, en los Planes Reguladores Comunes de las comunas de estudio, el Código de Aguas, observando específicamente en dichos instrumentos legales y de planificación territorial eventuales disposiciones de apoyo a la recuperación del polígono de intervención seleccionado.

### 3.- Diagnóstico:

Luego, se tomó conocimiento de los elementos que cohabitaban en el lugar, identificándolos y comprendiendo su origen y rol en el sistema territorial. Emitiendo un diagnóstico de la situación actual del lugar de estudio.

### 4.- Plan de Acción:

Posteriormente, se procedió a la formulación de un plan de acción, en donde se priorizan iniciativas para cumplir con los objetivos planteados y elaborar una propuesta proyectual.

### 5.- Proyecto:

Finalmente, se da pie a la propuesta proyectual como consecuencia de los pasos anteriores.





CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO: Conceptos Generales de Referencia



## 2.1

# TERRITORIO Y CORREDORES FLUVIALES COMO UNA MATRIZ GEOGRÁFICA

A continuación, un extracto de conceptos ordenados en siete puntos, en relación a como abordar un corredor fluvial desde la planificación y el ordenamiento territorial, a partir del documento de apoyo docente “El territorio cómo sistema: Fundamentos epistemológicos y conceptuales en diversos autores”, de M. Isabel Pavez R. (2009)<sup>(6)</sup>.

*1.- La naturaleza sistémica y compleja del territorio, que se admite hoy ampliamente, desautoriza todos los reduccionismos provenientes de diversas actitudes perceptivas parciales del territorio, por ejemplo: -la actitud productivista, en la perspectiva de generar de bienes de mercado; las decisiones están en función del momento productivo; -la actitud utilitarista, según la cual el territorio cambia de valor según varíe el precio del suelo; -la actitud funcionalista, con arreglo a la cual el territorio es el espacio por el que circulan las cosas y los flujos, a cuyos efectos todo debe supeditarse; -la actitud formalista, que lo contempla como si fuese un dibujo; -la actitud patrimonialista, preocupada sobre todo por los derechos*

*de propiedad y las transmisiones generacionales; -la actitud naturalista, proclive a considerar oportuno sólo lo intocado o a lo sumo rústico.*

*Sólo un posicionamiento holístico permitiría generar una metapercepción, resultado de considerar todos los puntos de vista disponibles. La actitud holística irá dando lugar a una metarealidad a partir de todas las realidades perceptivas parciales.*

*2.- Por otra parte, la consideración -desde hace tiempo<sup>(7)</sup>- de la naturaleza como un sistema dinámico, y no como un escenario pasivo, exige un cambio en la actitud de los transformadores actuales del paisaje que tienden a ignorar sus procesos naturales<sup>(8)</sup>, y en la de los conservacionistas extremos, que tienden a ignorar los aspectos históricos, azarosos, contingentes de la naturaleza. Paisaje es “el país de los paisanos”, señala Chiozza, subrayando que el paisaje se constituye como tal cuando lo reconocemos y lo hacemos nuestro, conociendo sus leyes y valorando su lenguaje<sup>(9)</sup>.*

<sup>(6)</sup> Extractos en: PAVEZ R. M.I., El territorio como sistema: Fundamentos epistemológicos y conceptuales en diversos autores, Documento de Apoyo Docente, Serie DOC. UR. N°441, Ed. D. Urbanismo, FAU, U. de Chile, 2009, 15 págs.

<sup>(7)</sup> TERRADAS, Jaume. 2003. “El paisaje y la ecología del paisaje. La historia y los conceptos en torno a la idea del paisaje”, en FOLCH, Ramón (coordinador) El territorio como sistema. Conceptos y herramientas de ordenación. Ed. Diputación de Barcelona, noviembre de 2003, 291 págs. ilustradas; pp. 57-72.

<sup>(8)</sup> Mc HARG, Ian L. 1969. Design with nature. Nueva York, The American Museum of natural history, 1969. [Edición en castellano: Proyectar con la naturaleza. Barcelona, Gustavo Gili, 2000]. Citado por Terradas, op. cit.

<sup>(9)</sup> Expresión de Elena CHIOZZA, líder de la Geografía en Argentina, citada por PESCI, Rubén. 2002. “El urbanismo y la cultura ambiental. Sostenibilidad y levedad: territorio, urbanismo y ambiente” (2002), en FOLCH, Ramón (coordinador) El territorio como sistema. Conceptos y herramientas de ordenación. Ed. Diputación de Barcelona, noviembre de 2003, 291 págs. ilustradas; pp.101-119.

3.-También, la teoría sostenibilista promueve que la conservación y restauración de los conectores ecológicos es una estrategia territorial imprescindible para conservar el capital natural de un país. La conectividad ecológica significa más cosas que la conectividad biológica. Buena parte de los flujos que permiten el funcionamiento del paisaje y que es necesario mantener, o modificar si es necesario, son de carácter abiótico: flujos de energía advectiva<sup>(10)</sup>, de aire, de agua, de nutrientes, de suelo, de sedimentos y de contaminantes.

En cuanto a la conectividad biológica ella significa más cosas que los pasos de fauna (esta última además se entiende como los animales vertebrados terrestres no voladores, porque estos animales son especialmente vulnerables al efecto de las barreras de las infraestructuras). Aún en el caso de las áreas periurbanas, donde ya han desaparecido estas especies, existe la necesidad de mantener las conexiones ecológicas.

La existencia de corredores biológicos eficaces -que realmente sean ocupados por las especies de interés- puede evitar o paliar el aislamiento biológico entre poblaciones que ocupan diferentes teselas del paisaje.

Los corredores biológicos (anchura más bien escasa, métrica o decamétrica; un sólo hábitat, hábitat de borde o margen) no deben

ser confundidos con los conectores ecológicos (gran anchura, kilométrica; multihabitat; interior de hábitat) que permiten tanto flujos abióticos como bióticos.

Muy estrechamente vinculados con la función conectora, se encuentran los ámbitos fluviales y costeros, que tienen además unos valores naturales, territoriales y sociales propios de primera magnitud. La visión sistémica de los espacios libres ofrece un papel estratégico adicional a las áreas fluviales y costeras que se deberían apoyar mediante un tratamiento adecuado a todo su potencial.

La matriz de un territorio sustenta la mayor parte de los servicios ecológicos que puede generar un territorio. Estos y los hábitats no son cosas que nos proporcionan sólo las teselas (a escala territorial, los espacios naturales singulares protegidos), también los proporcionan los sistemas agrarios, los cultivos extensivos de secano, los bosques y los matorrales de tierras bajas. Por tanto, concluye Rodà<sup>(11)</sup> que una política de conservación de la naturaleza no debe considerar exclusivamente las áreas protegidas, sino el conjunto del territorio.

El mantenimiento de la biodiversidad en el territorio depende en gran medida de cómo tratamos la matriz, porque constituye la mayor parte del paisaje, lo que afecte a la matriz, tarde o temprano

<sup>(10)</sup> Advección: es variación de un escalar en un punto dado, por efecto de un campo vectorial. Por ejemplo: el transporte de una sustancia contaminante por la corriente de un río; en meteorología, el proceso de transporte de una propiedad atmosférica, como el calor o la humedad, por efecto del viento; en oceanografía, el transporte de ciertas propiedades, como la salinidad, por las corrientes marinas. Tales propiedades tienen una distribución espacial.

<sup>(11)</sup> RODÀ, Ferrán. 2003. "La matriz del paisaje. Funciones ecológicas y territoriales", en FOLCH, Ramón (coordinador) El territorio como sistema. Conceptos y herramientas de ordenación. Ed. Diputación de Barcelona, noviembre de 2003, 291 págs. ilustradas; pp.43-55.

*afectará también a la flora y la fauna.*

*Una biodiversidad adecuada en un paisaje agrícola o forestal, quiere decir, por ejemplo, que los flujos biocidas que aplicamos a los cultivos están dentro de los límites soportados por muchos organismo incluidos los humanos. Por lo general, la matriz del paisaje no sólo aloja una biodiversidad de considerable interés y contribuye a mantener las teselas y corredores, sino que realiza otras funciones ecológicas esenciales, como la destoxificación de contaminantes, el control de la erosión, la regulación hidrológica, etc.*

*Los conectores ecológicos son territorialmente potentes, y por lo tanto estructuran el territorio, debiendo ser una pieza en pleno diálogo con los sistemas urbanos y de infraestructuras. Al aportar grandes extensiones de hábitats un conector ecológico hace las funciones de la matriz del paisaje. Esta convergencia entre las funciones de conector y de matriz es una característica altamente deseable según Rodá, en la línea de considerar el conjunto del territorio y los papeles de las diversas piezas del conjunto. Sin embargo, al comenzar el siglo XXI, estas nociones están lejos de la práctica de la planificación y de la gestión del territorio.*

*Cabe destacar en este punto que no existe el equilibrio en la naturaleza,*

*sino equilibrios transitorios a los que se tiende (“naturaleza en flujo”<sup>(12)</sup>). Comprender el dinamismo del paisaje, los procesos que mantienen a los sistemas ecológicos en funcionamiento y los equilibrios transitorios a los que tienden, es indispensable según Terradas, para una inserción sostenible de las sociedades humanas en el marco de la biosfera.*

*Releva Folch<sup>(13)</sup> que desde el punto de vista de la economía, aún en la actualidad no se admite que los parámetros de la matriz biofísica tienen un enorme valor, por lo cual los cálculos económicos no son correctos. El caso del cambio climático es un exponente claro, y el consumo desenfrenado de espacio es otro. El espacio libre es un bien sobre todo cuando se vuelve escaso.*

*4.-La cultura sostenibilista aboga por la internalización progresiva de costos y residuos. La mayoría de los sistemas naturales son muy eficientes en esto. A la escala que nos concierne señala Folch que “la sostenibilidad [relativa] es concebir todo el territorio como espacio interior, sin lugar a externalizaciones”<sup>(14)</sup>. Por esta razón, no habría que confundir desarrollo sostenible con higiene ambiental: en la eliminación sostenibilista de los desechos no se saca de encima los residuos por la vía de la destrucción o del vertido sistemático, sino por la*

<sup>(12)</sup> PICKETT, Steward T.A.; CADENASSO, Mary L. 1995. “Landscape ecology: spatial heterogeneity in ecological systems”, Science, 269, 1995, pp.331-334.

<sup>(13)</sup> FOLCH, Ramón, (b). 2003. “La aproximación sostenibilista. Evolución de la mirada y del proyecto sobre el territorio”, en FOLCH, Ramón (coordinador) El territorio como sistema. Conceptos y herramientas de ordenación. Ed. Diputación de Barcelona, noviembre de 2003, 291 págs. ilustradas; pp.91-99.

<sup>(14)</sup> FOLCH, Ramón, (b), 2003, p. 93.

vía de su reinscripción -hasta donde resulte razonablemente posible- en el proceso productivo.

*“Los productos industriales tuvieron que internalizar en su momento los costos de las mejoras sociales de los trabajadores (vacaciones, salud, etc.) pero todavía no lo han hecho totalmente con los costos socioambientales, lo que propala la falsa especie de que gestionar correctamente el medio ambiente en concreto, y en el territorio en general, es caro. Lo es en la medida que se paga tarde y mal lo que debiera haber sido imputado -es decir, internalizado- al proceso causante de la disfunción”<sup>(15)</sup>.*

*A partir de esa concepción debe entenderse que la consecución de la sostenibilidad global es correlativa a la instauración de un nuevo modelo de desarrollo económico, social, y ambiental. El desarrollo sostenible sería la expresión de una nueva cultura sostenibilista, que responde a un nuevo y emergente paradigma de relaciones de los humanos entre sí y con su entorno. Cabría hablar de una sociedad sostenible en su conjunto.*

*Como modelo socioeconómico y ambiental, la sostenibilidad es conducente <sup>(16)</sup>:*

*-al consumo de recursos renovables por debajo de su tasa de renovación; -al consumo de recursos no renovables por debajo de su tasa de sustitución; -al vertido de residuos por debajo de sus posibilidades de asimilación; -a la conservación in situ de la biodiversidad; -a la superación de la inequidad social; y propende, con óptica planetaria y con arreglo a la lógica biosférica:*

*-a la internalización de los costos sociales y ambientales de los procesos productivos; -a la priorización del valor del trabajo y de los recursos; -a la globalización de la estrategia socioeconómica en lugar de la simple mundialización del mercado; -a la redistribución equitativa de los productos y de los valores añadidos.*

*5.- Por otra parte, la sostenibilidad impulsa la investigación de una serie de índices ecológicos con el fin de evaluar la vulnerabilidad del territorio frente a diferentes actuaciones urbanísticas y de infraestructuras, estudiar el valor del patrimonio natural o determinar los procesos de fragmentación y de conectividad ecológica en el ámbito metropolitano. No sólo se trata de describir la situación actual, sino también predecir la que resultaría de distintos escenarios (tendenciales, propuestas alternativas, etc.). Se tendrá presente que una evaluación es siempre un acto de subjetividad*

<sup>(15)</sup> FOLCH, Ramón, (b), 2003, p. 92.

<sup>(16)</sup> FOLCH, Ramón, (b), 2003, pp.95-96.

*coherente, responsable, referida a los componentes más relevantes de una realidad compleja (metarealidad).*

*El tipo de urbanización dispersa en el territorio y las infraestructuras que conectan los componentes, tienden a disgregar los espacios agropecuarios y forestales en miles de fragmentos, cada vez más pequeños, menos funcionales, más desconectados los unos de los otros. Muchos crecimientos urbanísticos de los últimos años siguen acabando los cada vez más escasos conectores ecológicos metropolitanos y ocupando superficies con evidentes riesgos geotécnicos o áreas inundables (urban sprawl, desbarajuste urbano). Ello sin contar los contaminantes atmosféricos, los ruidos, las aguas residuales, los vertidos industriales y domésticos, etc., que afectan negativamente de una u otra forma, a todos los sistemas naturales.*

*Señala Marull<sup>(17)</sup>:*

*“... cualquier planeamiento metropolitano sostenible tendría que prestar una especial atención al tratamiento de los espacios fronterizos e intersticiales de los sistemas urbano y periurbanos, dar un tratamiento integrado a los espacios que todavía son susceptibles de ser recuperados, evitar las zonas más vulnerables a la actuación*

*urbanística, preservar las zonas de valor ecológico y configurar un sistema de redes ecológicas funcionales conectadas con los espacios naturales protegidos y también con los grandes espacios libres urbanos. En definitiva, es necesario gestionar el espacio libre como un bien muy valioso que hay que preservar”.*

*No se trata de evitar que los espacios libres se vean incorporados a los procesos de urbanización a medio plazo, sino de valorar estos espacios y dotarlos de un proyecto ecológico, social y económico adecuado como única vía para garantizar su conservación a largo plazo.*

*Siendo el paisaje un sistema con una serie de procesos que tienen lugar dentro y entre las teselas que lo integran, gestionar un paisaje no es diseñar un escenario, sino reorganizar, según unas constricciones naturales y unos objetivos, un sistema de tal modo que siga funcionando<sup>(18)</sup>.*

*Según Terradas la gestión del paisaje no puede basarse en meras deducciones de un modelo genérico, sino en el conocimiento preciso y detallado de la situación de partida por lo que se refiere a vegetación, suelo, bancos de semillas, régimen de perturbación, etc., y a una decisión sobre los objetivos que se desea alcanzar.*

<sup>(17)</sup> MARULL, Juan. 2003. “La vulnerabilidad del territorio en la región metropolitana de Barcelona”, en FOLCH, Ramón (coordinador) El territorio como sistema. Conceptos y herramientas de ordenación. Ed. Diputación de Barcelona, noviembre de 2003, 291 págs. ilustradas; pp.141-158.

<sup>(18)</sup> TERRADAS, op.cit.



*6.-Se admite también, más ampliamente hoy, que el sistema urbano no puede desligarse del sistema territorial global en el que se encuentra inmerso.*

*La ciudad es el sistema ecológico y social que constituye el ámbito existencial de la mayoría de los humanos en nuestro tiempo. Constatamos las grandes magnitudes de energía, agua, alimentos y materias primas que la ciudad importa de una amplia periferia, lo que la convierte en un agente estructurador -o desestructurador, según el caso- del territorio global <sup>(19)</sup>. También la ciudad exporta a una reducida periferia grandes cantidades de productos residuales -fracción no utilizada de los bienes importados, o restos metabólicos de la fracción aprovechada-, lo que la convierte en un agente contaminante.*

*“Sin un ambiente urbano de calidad, la ciudad fracasa en uno de sus objetivos fundamentales, pero para conseguirlo no puede esquilmarse todo el territorio, ni tampoco deteriorar su inmediata periferia” <sup>(20)</sup>.*

*Que la ciudad no sea autosuficiente no significa que sea necesariamente insostenible remarca Folch. La concepción de la trama urbana, la forma de inscripción de su trazado en el relieve,*

*la disposición y proporción de las calles y de los bloques edificados, el diseño urbanístico de cada barrio y sus formas de sutura con los barrios adyacentes, la conformación y situación de las grandes infraestructuras, el tratamiento de las principales vías de comunicación, el peso, ubicación y naturaleza de las zonas verdes -relictos de la vegetación preexistente, parques de nueva planta, pequeños o grandes jardines públicos o privados, verde intersticial, etc.- son elementos cargados de información histórica, política y ambiental, imprescindibles para la comprensión de la realidad sociológica global. El espacio urbano es pues una parte capital del territorio real, y no habrá solución del territorio urbano sin articulación integral urbano-rural<sup>(21)</sup>. Los mapas temáticos de carácter naturalista suelen prescindir del espacio urbano, pero esto no puede admitirse en cartografía ecológica o ambiental.*

*“Actualmente [2003], por fortuna, hemos pasado a tener una concepción sistémica de la ciudad y también del territorio: sabemos que toda esta anatomía urbana (urbs) sólo tiene sentido cuando responde a la actividad y necesidades de la ciudadanía (civitas), y que sólo cuando se adecua a los acondicionamientos ambientales mayores (oikos) llega a servir de base para una verdadera ciudad*

<sup>(19)</sup> A pesar del costo de ello, los elementos no llegan a todos los habitantes.

<sup>(20)</sup> FOLCH, (a) op.cit., p. 27.

<sup>(21)</sup> PESCI, Rubén. 2002. “El urbanismo y la cultura ambiental. Sostenibilidad y levedad: territorio, urbanismo y ambiente” (2002), en FOLCH, Ramón (coordinador) El territorio como sistema. Conceptos y herramientas de ordenación. Ed. Diputación de Barcelona, noviembre de 2003, 291 págs. ilustradas; pp.101-119.

(polis). En este contexto las palabras recobran el valor semántico que etimológicamente siempre tuvieron: la ‘política’ de la ‘urbe’ se muestra como un ejercicio de ‘ecología’ cargado de sentido ‘civil’<sup>(22)</sup>.

7.-Por último, sostiene Torres<sup>(23)</sup>, tres razones fundamentales para planificar hoy el sistema metropolitano:

-por un principio de justicia democrática: las decisiones que, constantemente, se adoptan por una multiplicidad de agentes son más coherentes si hay un marco de referencia, compartido y conocido, sobre qué modelo se quiere aplicar;

-por un principio de eficiencia inversora: la escasez estructural de los recursos públicos, siempre insuficientes ante las expectativas sociales, recomienda la optimización de las inversiones. Esta se alcanza más fácilmente si el programa de inversiones de las distintas administraciones públicas se apoya en una estrategia común de desarrollo;

-por un principio de sostenibilidad: al fijarse un horizonte temporal de 25-30 años, incorporamos automáticamente la reflexión sobre las necesidades futuras.

Garantía democrática, eficacia en la acción pública y solidaridad intergeneracional son motivos suficientes para planificar el sistema metropolitano. Y los objetivos de la planificación territorial a escala metropolitana no podrían soslayar: -desarrollar un sistema metropolitano equilibrado y policéntrico, que integre la relación ciudad-campo; -asegurar la igualdad de oportunidades de acceso al conocimiento y las infraestructuras de comunicación, e -impulsar el progreso sobre la base de la sostenibilidad y la gobernanza.

<sup>(22)</sup> FOLCH, (a) op.cit., p. 28.

<sup>(23)</sup> TORRES, Pere. 2003. “Las metrópolis: equilibrio interno y proyección global. Los sistemas complejos adaptativos y los procesos de planificación territorial”, en FOLCH, Ramón (coordinador) El territorio como sistema. Conceptos y herramientas de ordenación. Ed. Diputación de Barcelona, noviembre de 2003, 291 págs. ilustradas; pp.121-137.

## 2.2

## CONCEPTOS SOBRE ALTERACIONES GEOMORFOLÓGICAS Y “RESTAURACIÓN” DE RÍOS

A continuación, se extraen conceptos que son fundamentales a considerar en el abordaje de cualquier intervención asociada a un río (sea en su cauce o en sus orillas) del documento (236 consideraciones): *Las alteraciones geomorfológicas de los ríos*, de OLLERO OJEDA et al., 2007, correspondiente a unas de las Mesas de Trabajo en la perspectiva de generar en España una Estrategia Nacional de restauración de ríos (Ministerio del Medio Ambiente y Universidad Politécnica de Madrid).

Debemos tener presente que estas consideraciones están referidas a ríos en España y, por tanto, a una geografía diferente de la nuestra. No obstante, creemos que gran parte de estas consideraciones deben tenerse presente en nuestra realidad, especialmente en zonas donde el despliegue de la ciudad a llegado a los márgenes de dichos cauces, como es el caso de Rancagua, sin consideración al estado del arte en estas materias.

### 2.2.1 Los ríos sistemas naturales dinámicos y complejos.

De los autores antes citados, a saber:

[...]

(1).- *Los ríos son sistemas naturales enormemente dinámicos y complejos. Su principal función es el transporte de agua, sedimentos, nutrientes y seres vivos, pero además conforman corredores de gran valor ecológico, paisajístico, bioclimático y territorial, que enlazan montañas y tierras bajas. Por tanto, la red fluvial constituye un elemento clave en la dinámica ambiental y en la planificación territorial. Transportan agua, ese bien extraordinario, y es agua que se ve fluir, que se siente y se escucha, que cambia continuamente, en el tiempo y en el espacio. Por ello, son los ríos protagonistas allá por donde circulan. De ahí su carácter único, singular, inigualable, dominando un espacio estrecho y alargado con personalidad propia, una franja de territorio muy valiosa y, por tanto, también muy apetecible. Porque ríos y valles cuentan con una enorme capacidad estructurante y articuladora del territorio, lo cual ha ido siempre en beneficio del ser humano, pero también implica una excesiva presión desde éste.*

[...]

(20).- Dentro de la llanura de inundación puede diferenciarse el corredor ribereño, espacio que incluye el cauce menor y las riberas y cuyo límite externo viene a estar marcado por la propia movilidad lateral del cauce, englobando los paleocauces más recientes. Cuenta con una altísima diversidad biogeoquímica, física y biológica y con un microclima especial de mayor humedad y menor amplitud térmica que puede contrastar notablemente con el exterior. Su papel como corredor ecológico es fundamental para la dispersión y migración de especies. Las riberas son un mosaico de terrenos definidos por el tipo de sedimento, su altitud relativa respecto al cauce y al freático y su edad o estado sucesional. Son ecotonos o ricos ecosistemas transitorios entre el ecosistema acuático de la corriente fluvial y el ecosistema terrestre externo del fondo del valle. El terreno de ribera, llano pero irregular, labrado por las aguas de desbordamiento, está directamente influenciado por el flujo subterráneo, por lo que se considera un humedal (Montes, 1997). La dinámica del cauce puede provocar la escisión de brazos abandonados, paleocauces que pueden mantener durante décadas una lámina de agua y vegetación asociada.

[...]

(30).- La dinámica fluvial es la clave no sólo del funcionamiento, sino también del valor ecológico, paisajístico y ambiental de los sistemas fluviales. Si se quiere conservar un río como ecosistema y como corredor ambiental en el territorio se debe proteger ante todo su dinámica hidrogeomorfológica, porque ésta es la que va a garantizar la protección de todos y cada uno de los elementos del sistema y sus relaciones. Es la dinámica fluvial la que garantiza que haya un corredor ribereño, más complejo y diverso cuanto más activos sean los procesos, y también asegura que las biocenosis acuáticas y ribereñas se asienten, se desarrollen y se desplacen. Para contar con ríos vivos, para conservar sus biocenosis, hay que proteger su dinámica (Ollero, 2003).

[...]

(49).- En muy pocos ríos de llanura el cauce mayor o llano de inundación puede ejercer sin restricción antrópica sus funciones hidrogeomorfológicas de disipación de energía en crecida, laminación de caudales-punta por desbordamiento y decantación de sedimentos. En la mayor parte de los casos la llanura de inundación cuenta con defensas longitudinales (diques o motas) que restringen esas funciones naturales. Cuanto más continuas sean estas

*defensas y más próximas se encuentren al cauce menor, más restringen la inundación. Esa es su función como infraestructuras, la salvaguardia de los bienes expuestos, ya que la ocupación humana de los espacios inundables origina estas situaciones de riesgo. Ahora bien, toda reducción de la funcionalidad natural de la llanura de inundación incrementa la peligrosidad del sistema fluvial aguas abajo o en la margen opuesta.*

*[...]*

*(57).-Un cauce natural cuenta con procesos hidrogeomorfológicos longitudinales y verticales funcionales, acordes con las características de la cuenca y del valle, del sustrato, de la pendiente y del funcionamiento hidrológico. Sin embargo, casi todos los sistemas fluviales cuentan con infraestructuras transversales al cauce (presas, azudes, puentes, vados y otros obstáculos menores) que rompen la continuidad del mismo, alterando su dinámica longitudinal y con ello la topografía del fondo del lecho, la sucesión de resaltes y remansos, la granulometría-morfometría de los materiales, los procesos geomorfológicos locales, los patrones de colonización vegetal, etc. A esta problemática hay que añadir, por sus efectos en los mismos elementos y procesos, la originada por los dragados, extracciones, solados o limpiezas de vegetación en el*

*propio cauce menor. Su incidencia es muy importante en la dinámica vertical, alterando los procesos naturales de acreción e incisión y originando generalmente importantes problemas de incisión.*

*[...]*

*(60).-Un cauce natural cuenta con orillas naturales y puede movilizarse lateralmente, siempre que cuente con energía para ello y salvo que el sustrato rocoso se lo impida. Los cauces canalizados o que cuentan con defensas que protegen sus márgenes erosivos encuentran sin embargo encorsetada su dinámica lateral. Ese es el objetivo de canalizaciones y defensas de margen: estabilizar el cauce para poder utilizar sus orillas. Además de estas actuaciones predestinadas a tal fin, edificios, vías de comunicación, acequias y otras infraestructuras adosadas a las márgenes impiden también esta dinámica. En ocasiones también puede haber elementos no naturales menores, como escombros, o intervenciones que modifican la morfología original de la orilla, alterándose también con ello los procesos geomorfológicos laterales.*

*(61).-Tradicionalmente se ha considerado la erosión de márgenes un riesgo y un problema en los amplios corredores aluviales, siempre como aspecto negativo aunque no hubiera bienes humanos amenazados. Ello se debe a que erosión es sinónimo de pérdida de*

## 2.2 CONCEPTOS SOBRE ALTERACIONES GEOMORFOLÓGICAS Y “RESTAURACIÓN” DE RÍOS

terreno, y no se tiene en cuenta que lo que se pierde se gana en otro lugar (Piégay et al., 1997). Recientemente se están reconsiderando estas ideas tradicionales, debido al carácter insostenible de muchas protecciones de margen, a los problemas de incisión que provocan, a sus importantes costes económicos y, por fin, a que se comienza a atender a los científicos que demuestran el papel positivo de la erosión de márgenes en la dinámica del sistema, en los ecosistemas, en el aporte de sedimentos y, en suma, en la auto-restauración de los cauces (Bravard et al., 1999). Así, surge la reivindicación de un corredor fluvial ancho y erosionable, lo que llamaremos más adelante TERRITORIO FLUVIAL, para el cual recientemente Piégay et al. (2005) proponen el concepto de “erodible river corridor”.

[...]

(63).- En cuanto al papel hidrogeomorfológico principal de la vegetación de ribera es la de filtro de los procesos fluviales, disminuyendo la velocidad de la corriente, favoreciendo la sedimentación diferencial y reforzando y estabilizando las orillas. Un corredor ribereño natural, continuo, ancho, bien estructurado en orlas y estratos y bien interconectado con el cauce y entre sus diferentes bandas o ambientes, ejerce una función de control fundamental en el sistema fluvial en su conjunto y en todos sus

procesos geomorfológicos. De ahí que todo deterioro de las riberas –por reducción superficial, por ruptura de su continuidad, por obstáculos, infraestructuras lineales o defensas que la desconectan, por talas o introducción de especies alóctonas...– se traduzca en alteraciones del funcionamiento geomorfológico del sistema.

(64).- En general, la dinámica geomorfológica se acrecienta si se deteriora la vegetación ribereña. Las aguas desbordadas penetran con mayor facilidad abriendo canales de crecida y generando depósitos de material grueso y escarpes dentro de los propios sotos. Si no hay vegetación los materiales finos se sedimentan con mayor dificultad, incrementándose la turbidez de la corriente. Se aceleran los procesos de erosión en las orillas. El deterioro vegetal puede favorecer que troncos y ramas se incorporen a la corriente e intervengan en los procesos de sedimentación.

(65).-El mejor desarrollo potencial de una ribera en superficie y madurez es un parámetro difícil de estimar. Muchos ríos carecían de vegetación de ribera cuando funcionaban de forma natural. El deterioro de la ribera por acciones humanas es negativo para el sistema, ya que es un impacto, pero esto no implica que haya que superarlo revegetando. Hay que buscar el equilibrio entre la mejora o renaturalización del cauce y la de la ribera. Quizás la dinamización



*del primero implique el empobrecimiento de la segunda, por lo que habrá que tener muy clara cuál es la prioridad. En muchas regiones y sistemas fluviales se ha asistido a un importante deterioro en la vegetación de ribera, en la estructura de los ecosistemas ribereños y en su diversidad biológica. Hay que buscar medidas para recuperar esas masas y para evitar que penetren especies alóctonas.*

### **2.2.2 Sobre dragados y extracciones**

Señalan los autores OLLERO OJEDA et als. (2007) que entre las restricciones en el Territorio Fluvial hay una fundamental, la prohibición de extracciones de áridos. Así se estableció, en Francia por ejemplo, para el espacio de “Movilidad Fluvial” (decreto de 24 de enero de 2001 del Ministerio de Medio Ambiente).

[...]

*(91).- En los proyectos recientes de extracciones se contempla la obligatoriedad de realizar posteriormente a la actuación una restauración del sector afectado. Sin embargo, las extracciones abusivas son numerosas, siendo frecuente que se extraigan mayores volúmenes que los concedidos y que luego no se realice la labor*

*restauradora, o que ésta sea muy precaria. Otro problema habitual es la existencia de extracciones furtivas, sin permiso, como las descubiertas recientemente [c. 2007] en el Cinca medio.*

### **2.2.3 Sobre inercias en la acción asociada a los ríos**

Observan OLLERO OJEDA et als. (2007), que el deterioro de los ríos españoles no se debe sólo a impactos directos e indirectos en sus cauces y cuencas. Existen también una serie de inercias en la propia concepción de los ríos y de su gestión que, lejos de solucionar sus problemas ambientales, los anquilosan o los agravan. Si se pretende restaurar los ríos habrá que vencer también estas inercias, o toda labor será inútil.

[...]

*(96).- La principal inercia se debe al hecho de que cualquier problema relacionado con la red fluvial se ha resuelto y se sigue resolviendo en España con actuaciones de ingeniería, con soluciones estructurales. Además, las evaluaciones de impacto ambiental de estas obras hidráulicas, cuando se hacen, se tienen en cuenta solo como obstáculos a salvar para terminar haciendo las obras. El*

## 2.2 CONCEPTOS SOBRE ALTERACIONES GEOMORFOLÓGICAS Y “RESTAURACIÓN” DE RÍOS

*desconocimiento de los valores y funciones ambientales ha llevado con estas obras a un proceso sin precedentes de degradación de nuestros ríos, riberas y humedales. La concepción de los ríos sólo como canales que transportan agua ha llevado a minimizar enormemente o a olvidar totalmente que además del líquido circulan sedimentos y nutrientes. Así, se han provocado rupturas en el ciclo sólido del agua y en los ciclos ecológicos y no ha existido preocupación por solventarlas. Aunque los avances frente a estas inercias y herencias en las últimas décadas han sido escasos, se ha ido asistiendo a un progresivo cambio de mentalidad en muchos técnicos y gestores, consolidado recientemente con la entrada en vigor de la Directiva 2000/60/CE (Bastida, 2006b). Es un cambio de sentido necesario tanto para romper con las inercias como para cumplir con las nuevas exigencias ambientales europeas.*

*(97).- La citada inercia de las soluciones estructurales está asociada y amparada por una anticuada cultura ambiental muy enraizada en el conjunto de la sociedad que hace equivaler progreso a actuaciones de obra civil. Los sistemas fluviales –ríos, torrentes, barrancos, ramblas...– siguen siendo en la mayor parte de las mentes de nuestra sociedad obstáculos que impone la naturaleza y que hay que salvar con medios ingenieriles. En consecuencia, es*

*práctica habitual buscar soluciones duras para cualquier problemática. Como ejemplo de desconocimiento en el pasado, en numerosos proyectos de obras de defensa en el Ebro a mediados del siglo XX (Ollero, 1992) los autores tildaban de “caprichoso” el comportamiento meandriforme del río, capricho que había que atajar sin tener en cuenta ningún fundamento de dinámica fluvial. Las soluciones, por tanto, nunca acompañaban a la dinámica ralentizándola, sino que chocaban frontalmente con ella.*

*[...]*

*(99).- Hay también deficiencias legales que afectan a los ríos, como por ejemplo la indefinición del Dominio Público Hidráulico en cauces dinámicos, la complejidad del reparto de competencias entre las distintas administraciones, la planificación independiente de cada municipio, de manera excesivamente geométrica y sin estudios específicamente fluviales, etc. Todo ello ha llevado a invasiones del espacio fluvial que, teóricamente ilegales, se han terminado por consolidar legalmente.*

*[...]*

*(103).- Parece que el desconocimiento de la población sobre el riesgo ha sido favorecido o premeditado en muchos casos para favorecer la ocupación de terrenos y la especulación. En la resolución de*

situaciones de riesgo, con la subvención de la obra de regulación o de defensa se ha caído en una espiral de I) invasión, II) degradación ambiental, III) inundación, IV) construcción de infraestructuras, V) más invasión y especulación, VI) más degradación, VII) inundación más grave, VIII) más infraestructuras de regulación y defensa, y así sucesivamente.

[...]

(105).- Este desarrollo urbano desenfrenado en montañas, valles y costas y este peso casi exclusivo de los poderes económicos en la toma de decisiones se asientan en el viejo principio de que el hombre puede dominar a la naturaleza. Frente a esta falsa seguridad hay que educar desde el principio de precaución, desde la humildad, desde la convivencia consciente y respetuosa con la peligrosidad natural, siendo necesario un paso atrás si queremos atajar el trepidante incremento de la exposición y del riesgo.

(106).- Otra inercia muy asentada en nuestro país es el carácter casi exclusivamente biológico del conservacionismo. Se han protegido espacios, en ámbitos fluviales y en otros, por sus valores biológicos, por la presencia de una determinada especie o por su biodiversidad, pero no hay una tradición que valore la geología o la geomorfología por sí mismas, de manera que los elementos y procesos abióticos

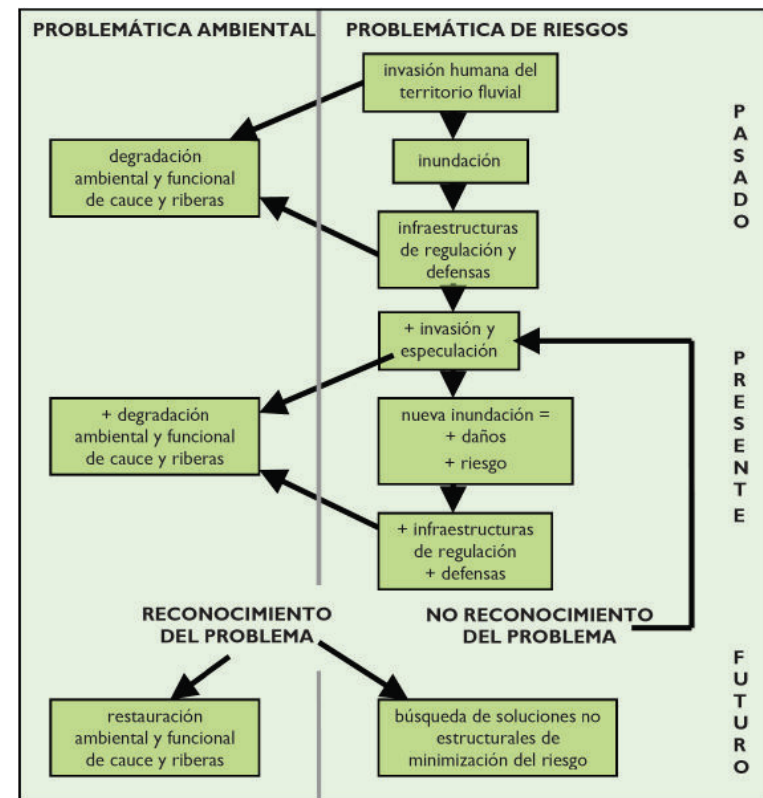


Imagen: Problemática ambiental y de riesgos asociados  
Fte.: OLLERO OJEDA, et als. (2007), (Pto. 105)



## 2.2 CONCEPTOS SOBRE ALTERACIONES GEOMORFOLÓGICAS Y “RESTAURACIÓN” DE RÍOS

*no suelen ser objetivo de protección. Es un planteamiento muy sesgado y pobre, además de muchas veces equivocado, ya que la calidad de los ecosistemas y de los paisajes naturales tiene casi siempre por origen una activa dinámica geomorfológica. Este hecho ha sido muy negativo para los cursos de agua, de manera que sólo algunos sotos o bosques de ribera cuentan con protección, pero no hay ramblas ni cauces trenzados o anastomosados protegidos. Esta inercia, representada también en la propia Directiva 2000/60/CE, que supedita los valores hidromorfológicos a los biológicos en la determinación del estado ecológico, desemboca también en la forma de restaurar y en los objetivos de calidad, dándose siempre mucho mayor valor a la fauna piscícola o a la vegetación que a las dinámicas geomorfológicas. [...]*

*(115).-Restaurar no es defender ni estabilizar ni repoblar ni ornamentar. Es permitir que el sistema fluvial funcione como tal y la dinámica hidromorfológica pueda crear terrenos en los que el agua, los sedimentos y la vegetación trabajen. Son ellos y no el hombre los que mejor saben restaurar al río y sus riberas. A priori, los objetivos de un plan de restauración fluvial desde la perspectiva que abordamos [...] son básicamente los siguientes:*

*-Integrar a los ríos en su evolución natural, conduciéndolos si han sido alterados a la morfología propia de sus funciones y condicionantes de cuenca y garantizando su sostenibilidad en el futuro. – Mejorar o recuperar el funcionamiento dinámico y complejo de los sistemas fluviales, garantizando así la conservación y mejora de sus funciones, y con ello el buen estado ecológico. – Mitigar los riesgos asociados a los sistemas fluviales. –Obtener un espacio fluvial plurifuncional y sostenible. – Aumentar el aprecio social por lo ríos y la responsabilidad colectiva por su conservación. [...]*

*(127).- Entendemos que la acción clave para la restauración fluvial, fundamentalmente en ríos de llanura, consiste en recuperar un espacio fluvial, un territorio del río, un espacio lo suficientemente ancho y de límites variables en el tiempo, en el que el río pueda desarrollar sus funciones, erosionar, sedimentar, desbordarse, garantizando así la supervivencia de un corredor ribereño continuo, complejo y diverso. Al mismo tiempo, en ese nuevo espacio se pueden desarrollar todo tipo de actividades humanas compatibles con los objetivos ambientales. Así, Kondolf et al. (2003) proponen la conservación o recuperación de una banda fluvial activa, la de mayor eficiencia ecológica, con utilidad como espacio tampón y*

*filtro entre los procesos hidromorfológicos y los intereses humanos del resto de la llanura de inundación, corredor capaz de soportar diversos usos y al mismo tiempo de mantener o lograr una alta biodiversidad.*

Concluyen, OLLERO OJEDA et als. (2007), que: analizada la dinámica fluvial como valor fundamental de los cursos de agua, parece claro, que es necesario conservar o recuperar esa dinámica para que los sistemas fluviales funcionen como tales, para que sus biocenosis y biodiversidad mejoren y para que sus situaciones de riesgo sean minimizadas. Y para que la dinámica se mantenga o se recupere el río debe contar con un espacio propio lo más ancho y continuo posible. El logro de este espacio sería la clave para la restauración fluvial. Limpiezas, desbroces, dragados, reparaciones de defensas y plantaciones, en términos globales son considerados como atentados al funcionamiento del río más que como restauración del sistema fluvial.

[...]

*(189).- En suma, puede definirse el Territorio de Movilidad Fluvial como un territorio del río continuo longitudinalmente y con la*

*suficiente anchura para garantizar la dinámica hidrogeomorfológica y las funciones ecológicas del sistema fluvial, para conservar o mejorar el corredor ribereño y para favorecer los fenómenos de laminación natural de las crecidas por desbordamiento. Es un territorio que se delimita a partir de criterios geomorfológicos, ecosistémicos e hidráulicos, contando con límites precisos pero no permanentes, sino susceptibles de modificación en el tiempo. Es un territorio multifuncional, en el que puede haber usos humanos y propiedad privada, aunque no estén defendidos de las crecidas ni de la dinámica fluvial.*

*(190).- Para la implementación del territorio fluvial hay un problema clave relacionado con la arraigada y legalizada propiedad privada (en el pasado invadir y cultivar era progreso, pero hoy ya no). Hay que analizar fórmulas desde la expropiación (de difícil aceptación social) hasta la compra (en buena medida injusta porque son terrenos que ganaron al río de forma gratuita), pasando por el acuerdo, la compensación o el seguro. Es importante también restringir los usos, no indemnizar si se mantienen y son inundados, o bien indemnizarlos en cada inundación a cambio de retirar las defensas. Las posibilidades son diversas y complejas, siendo recomendable entrar en procesos similares a los de los acuerdos de río franceses.*

## 2.2 CONCEPTOS SOBRE ALTERACIONES GEOMORFOLÓGICAS Y “RESTAURACIÓN” DE RÍOS

*Incluso habría que crear juntas de compensación para tratar casos en que algún propietario haya perdido tierras por dinámica fluvial, si se recuperase ésta con la restauración.*

*(191).-Es fundamental frenar el desarrollo urbano en zonas inundables y no consolidar más espacio urbano en el ámbito fluvial, evitando por ejemplo que se legalicen urbanizaciones periféricas. También hay que restringir las nuevas infraestructuras, redes de servicios, colectores, gasoductos, que en ningún caso deberían circular por los cauces fluviales o junto a ellos, por cuanto consolidan las orillas e impiden la movilidad.*

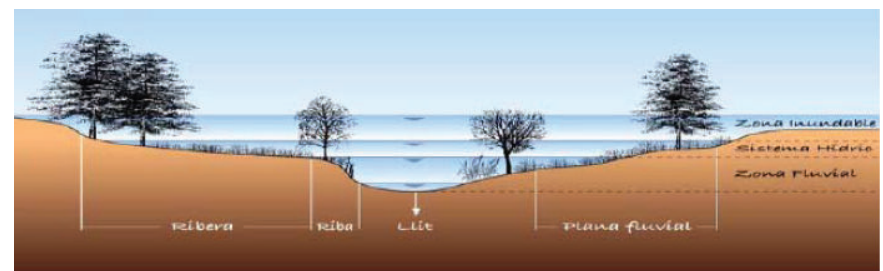


Imagen: Esquema de la zonificación en la planificación de espacios fluviales.

Fte.: OLLERO OJEDA, et als. (2007), (Pto. 133)



## 2.3

## ARQUITECTURA DEL PAISAJE

## 2.3.1 Arquitectura y paisaje

*“1. Extensión de terreno que se ve desde un sitio./ 2. Extensión de terreno considerada en su aspecto artístico./ 3. Pintura o dibujo que representa cierta extensión de terreno”<sup>(24)</sup>.*

*“(…) Por paisaje se entenderá cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter se el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos”<sup>(25)</sup>.*

Entendemos que en la actualidad, la creciente complejidad de las ciudades y su expansión hacia nuevos territorios, han hecho de la arquitectura y el urbanismo los agentes conolizadores de su entorno, incorporándolo de una u otra manera dentro de la concepción de ciudad. Sin embargo, en la periferia de las ciudades se genera una relación de proximidad entre el medio natural y el construido, generando un dentro y fuera. Es en éstos lugares donde la arquitectura encuentra un conflicto a resolver.

Es en los márgenes donde arquitectura y naturaleza ven en

el paisaje una interfaz articuladora. Desde ésta perspectiva, la arquitectura del paisaje ha tomado una posición clara frente a como intervenir los espacios que integran ambas realidades, capaz de recoger los aspectos estéticos y ambientales de su entorno, incorporándolos dentro un todo.

Señala Daniela Colafranceschi en *“Arquitectura y paisaje: geografías de proximidad”<sup>(26)</sup>*:

*(…) Cuando hablamos de arquitectura y paisaje, debemos tener presente que el papel de la naturaleza ya no es, desde luego, el de servir de telón de fondo, de escenario estático, de sujeto pasivo, sino que también ella es objeto de proyecto, elemento integrante. El proyecto del paisaje es, pues, en este sentido, el proyecto de la arquitectura y de la naturaleza al mismo tiempo. La dicotomía entre natural y artificial da pie en la actualidad a un proceso de absoluta simbiosis, en el que la arquitectura se aleja de su definición (y composición) tradicional, la pierde para adquirir una nueva dimensión naturalista. La **arquitectura interpreta el paisaje**, a la vez que el **paisaje informa a la arquitectura** dentro de la construcción*

<sup>(24)</sup> Real Academia Española, Diccionario de la Lengua Española, 22ª Edición (2001).

<sup>(25)</sup> Consejo de Europa, Convenio Europeo del Paisaje, Florencia (2010).

<sup>(26)</sup> Luna, Toni; Valverde, Isabel (dir.) (2011). Teoría y paisaje: reflexiones desde miradas interdisciplinarias. Barcelona: Observatorio del Paisaje de Cataluña; Universidad Pompeu Fabra. Pág. 59.

*de una geografía de proximidad.*

*(...) La arquitectura interpreta el paisaje en el sentido que la arquitectura busca empatía, participación, implicación con el entorno que encuentra a su alrededor, con el paisaje urbano, con el que teje un diálogo que, en la actualidad, se produce a una escala física y conceptual que ya no es la misma de antes. Ya no es un diálogo entre forma y función, entre contenido y continente, entre figura y fondo en la obra arquitectónica, sino más bien un diálogo de la arquitectura con la idiosincrasia de los fenómenos que se hallan en el exterior de ella. Diálogo, éste, que expresa, refleja, encarna una relación entre edificios y espacio público, arquitectura y ciudad, urbanismo y paisaje propia de nuestra época.*

*(...) El paisaje informa a la arquitectura, y expresa cómo la evolución de un lenguaje compositivo arquitectónico se entrega, toma, efectúa una referencia directa al paisaje; cómo determinados planteamientos proyectuales buscan y hallan en el paisaje su directo referente formal.*



Imagen: Central Park, New York.  
Fte.: [www.plataformaurbana.cl](http://www.plataformaurbana.cl)

## 2.3.2 intervenciones en ríos

### Rehabilitación del entorno del río Manzanares, Madrid, España.

Si bien el proyecto de rehabilitación del río Manzanares corresponde al caso de un río urbano, canalizado y de una hidrogeomorfología muy alejada a la realidad de los ríos chilenos. El estudio de su caso cobra relevancia al considerar, entre otros, la paseabilidad y libre acceso a las riberas del Manzanares.

El caso en cuestión considera para la rehabilitación de un área en deterioro del centro de Madrid, la oportunidad que genera el río para su consolidación. Sobre ésta base, el plan director estima, entre sus acciones, quitar el sistema de autopistas costaneras por impedir el libre acceso al río, enterrándolas y privilegiando el acceso a peatones en la superficie.



Plan director de rehabilitación del entorno del río Manzanares.

Fte.: <http://www.madrid.es>







### Recuperación del canal Cheonggyecheon, Seúl, Corea del Sur

El crecimiento explosivo de la ciudad de Seúl dio paso a una compleja red de autopistas para suplir las necesidades de su población. Por su ubicación en la ciudad el canal Cheonggyecheon dio paso a una de las vías más importantes de la ciudad, siendo edificado en su totalidad con una autopista de dos niveles.

El proyecto consistió en la recuperación del canal, devolviéndole su rol natural y generando uno de los espacios públicos más importantes de la ciudad.



Canal Cheonggyecheon antes de la intervención.  
Fte.: <http://www.plataformaurbana.cl>



Plan director de recuperación del canal Cheonggyecheon  
Fte.: <http://www.plataformaurbana.cl>









**CAPÍTULO 3**  
**ANÁLIS TERRITORIAL**



## 3.1

# VI REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS



La región del Libertador General Bernardo O'Higgins se encuentra enmarcada entre los 33° 51' y 35° 01' de latitud Sur y entre los 70° 02' de longitud Oeste y el Océano Pacífico.

Sus límites se encuentran constituidos al norte por la Región de Valparaíso y la región Metropolitana de Santiago, al sur por la Región del Maule, al este con la República de Argentina y al oeste con el Océano Pacífico.

De acuerdo a mediciones realizadas por el Instituto Geográfico Militar, esta región tiene una superficie de 16.387 km<sup>2</sup>, representando un 2,17% de Chile Continental e Insular.

Su división político administrativa está conformada por tres provincias: Cachapoal (7.384,2 km<sup>2</sup>) capital Rancagua, Cardenal Caro (3.324,8 km<sup>2</sup>) capital Pichilemu y Conchagua (5.678 km<sup>2</sup>) capital San Fernando. La región está dividida en treinta y tres comunas, siendo encabezadas por la comuna de Rancagua (capital Regional) <sup>(27)</sup>.

<sup>(27)</sup> Visto en: <http://www.ine.cl>

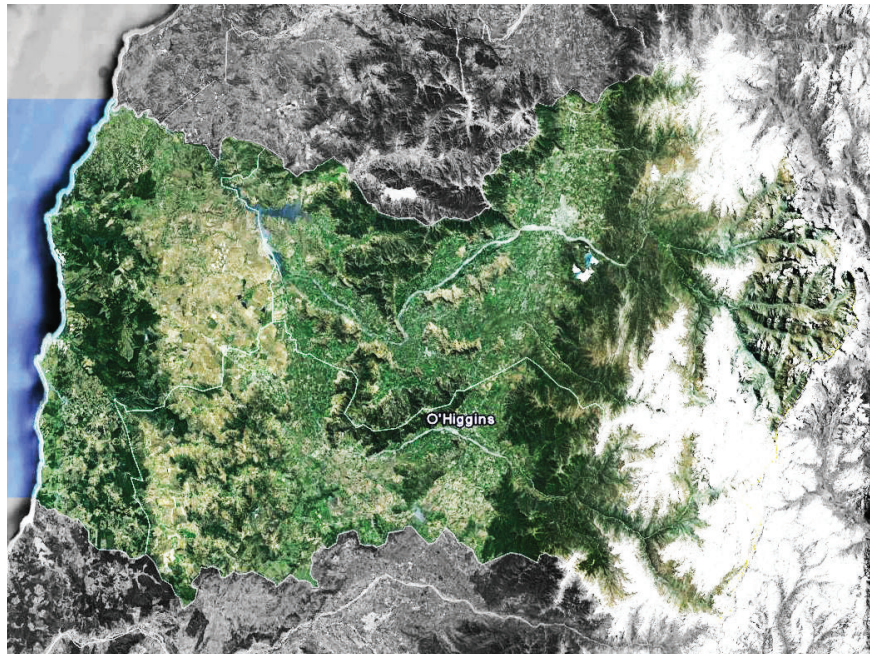


Imagen: Vista Satelital de la VI Región  
Fte.: Google Earth



**SIMBOLOGÍA**

■	Capital regional
●	Capital provincial
○	Capital comunal
—	Límite internacional
- - -	Límite regional
— · —	Límite provincial
· · · · ·	Límite comunal
33	Identifica la comuna

Imagen: División Político Administrativa de la VI Región  
Fte.: [www.educarchile.cl](http://www.educarchile.cl)

## 3.1.1 MEDIO AMBIENTE NATURAL

### Geomorfología

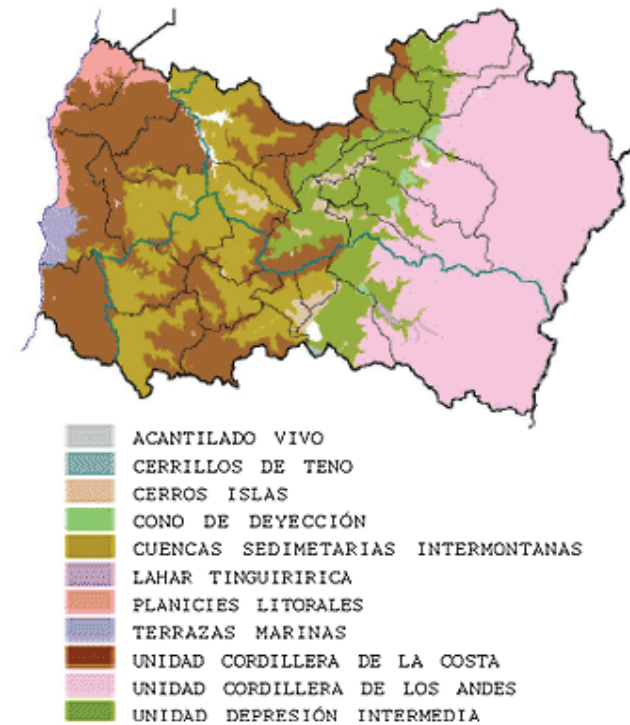
En esta región se destacan las cuatro formas tradicionales presentes en el relieve chileno que son: Planicies Litorales, Cordillera de la Costa, Depresión Intermedia y Cordillera de los Andes.

En la región la **Cordillera de los Andes** comienza a disminuir en altura, lo que queda en evidencia si se compara con las alturas de la Región Metropolitana. Las máximas alturas de esta región son el cerro el Palomo con 4.850 msnm., el Alto de los Arrieros con 5.000 msnm. y el volcán Tinguiririca con 4.280 msnm. Debemos mencionar que en la región se encuentra el segundo yacimiento de cobre más importante del país y que pertenece a Codelco-Chile: El Mineral El Teniente.

La **Depresión Intermedia** corresponde a la cuenca de Rancagua la que se extiende entre Angostura de Paine por el norte y la Angostura de Pelequen por el sur.

La **Cordillera de la Costa** pierde altura en forma significativa, llegando a fundirse con la depresión intermedia. La

altura de la cordillera no alcanza a superar los 800 mts. Hacia el poniente forma varias ondulaciones que van descendiendo y dando paso a las **Planicies Litorales** que alcanzan máximos de 25 a 30 kms. de extensión<sup>(28)</sup>.



<sup>(28)</sup> Visto en: <http://www.educarchile.cl>

Al sur de la Angostura de Paine se localiza la **cuenca de Rancagua**, que se extiende en el eje Norte-Sur unos 60 Kms. con un ancho medio de 30 Kms., alcanzando su máxima extensión en el sentido este-oeste frente a la ciudad de Rengo. El espesor del relleno sedimentario realizado por los ríos Claro y Cachapoal disminuye de este a oeste, influyendo en la profundidad a la que se encuentran las napas subterráneas. Por otra parte, la sedimentación realizada por el río Claro, afluente meridional del Cachapoal, ha desplazado el lecho de este último hacia la ladera oriental de la Cordillera de la Costa<sup>(29)</sup>.

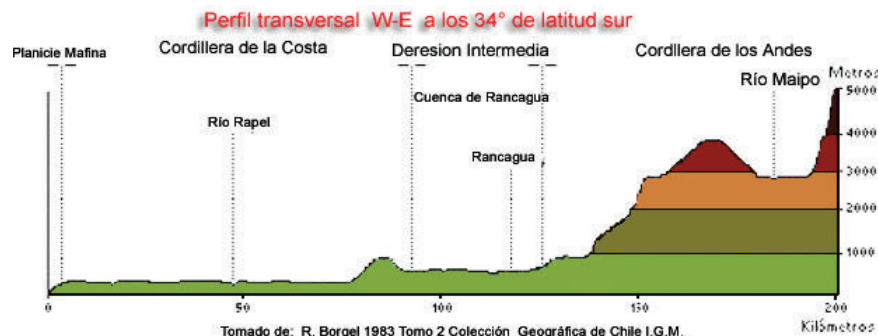


Imagen: Perfil transversal de la VI Región.

Fte.: <http://mediateca.cl>



Imagen: Mapa de relieve de la VI Región.

Fte.: [www.pro-ohiggins.cl](http://www.pro-ohiggins.cl)

<sup>(29)</sup> Visto en: <http://www.ine.cl>



## Hidrología

De acuerdo al tipo de escurrimiento y al régimen de las aguas continentales, se ha dividido la Zona Central en dos sectores: centro norte con ríos en torrente de régimen mixto y centro sur de ríos tranquilos con regulación lacustre.

La zona centro norte comienza en la hoya hidrográfica del río Maipo por el norte e incluye la hoya del Bío-Bío por el sur. En ella predomina un clima templado con precipitaciones francas en invierno y un período prolongado de sequía en verano.

Los ríos de esta región, poseen escurrimientos permanentes, estableciéndose dos períodos de crecidas en relación con las lluvias de invierno y los deshielos de primavera y verano. Son de régimen nivoso con escurrimiento **torrencial**, debido a que sus cabeceras se encuentran en zonas montañosas y los escurrimientos **deben salvar desniveles considerables en cortos tramos**, originando violentas pendientes para sus cauces, que son de recorrido largo y poseen gran caudal.

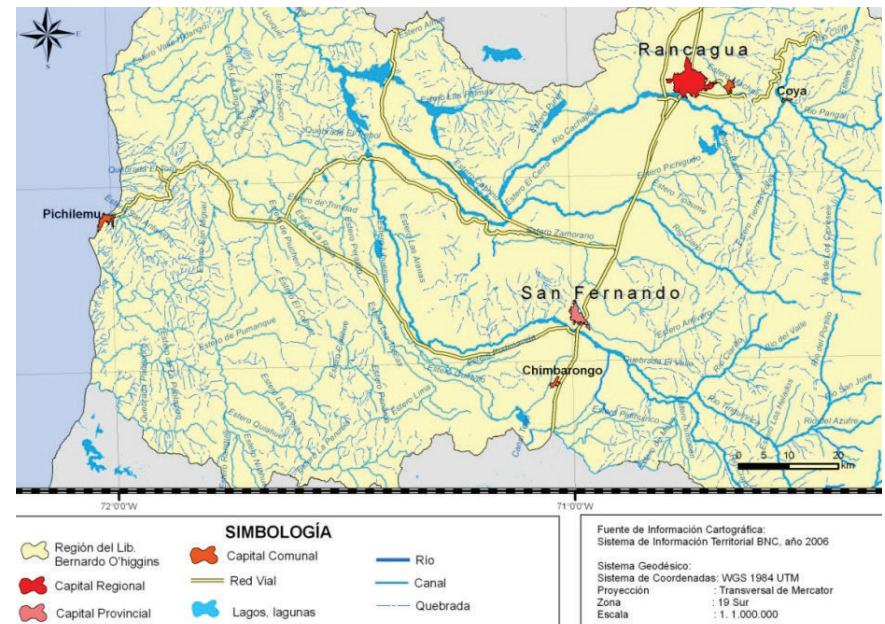


Imagen: Hidrografía de la VI Región.

Fte.: [http://cral.in2p3.fr/artelgie/spip.php?page=imprimir\\_articulo&id\\_articulo=131](http://cral.in2p3.fr/artelgie/spip.php?page=imprimir_articulo&id_articulo=131)

En su curso medio e inferior, presentan un régimen de río tranquilo, arrastran gran cantidad de sedimentos, formando barras en sus desembocaduras. Sus afluentes son de tipo pluvial, no presentan condiciones para la navegación.

La cuenca del río Rapel se identifica con la Región del Libertador Bernardo O'Higgins. Su extensión alcanza a 14.177 Km<sup>2</sup>., similar a la del Maipo. La longitud total del río hasta sus orígenes se estima en 240 kms. El rapel esta formado por la confluencia de los ríos **Cachapoal**, que drena el sector norte del área, y el Tinguiririca, que drena la porción sur.

El río **Cachapoal** tiene una hoya hidrográfica de una superficie de 6.370 km<sup>2</sup> y un gasto medio en el puente Termas (frente a las termas de Cauquenes) de 81 m<sup>3</sup>/seg. promedio anual<sup>(30)</sup>. Nace a los pies de las cumbres Pico del Barroso y Nevado de los Piuquenes, donde lo alimenta una larga lista de ventisqueros. El Cachapoal recibe las aguas cordilleranas de los ríos Las Leñas, Cortaderal, Los Cipreses, Coya y Pangal. En el valle por el norte recibe las aguas del

estero La Cadena, formado por los esteros Machalí y Serpa.

En el curso medio del Cachapoal, en su ribera norte, se emplaza la ciudad de **Rancagua** (capital regional). Desde esta ciudad a la de Peumo, el río vuelve al suroeste siguiendo el pie oriental de la Cordillera de la Costa. En este último punto se junta con el río Claro (de Rengo) que se origina en la laguna de los Cristales. De Peumo al embalse Rapel cumple un recorrido de 34 kms. en el que recibe algunos esteros que drenan el valle central<sup>(31)</sup>.

<sup>(30)</sup> Visto en: <http://www.ine.cl>

<sup>(31)</sup> Visto en: <http://www.pro-ohiggins.cl>





Río Cachapoal sector precordillerano  
Fte.: Fotografía del Autor



## Clima

La región se encuentra bajo el dominio del clima templado-cálido con lluvias invernales (mediterráneo), de difícil diferenciación de Oeste a Este, producto de la influencia de algunos factores del clima tales como la cercanía al mar, continentalidad y altitud. Los climas en la región se pueden clasificar en tres:

1.- Clima templado cálido con lluvias invernales, estación seca prolongada (7 a 8 meses) y de gran nubosidad (Csbn)<sup>(29)</sup>: Se presenta en el área comprendida por las planicies litorales, caracterizándose por poseer una alta nubosidad, una amplitud térmica diaria y anual moderada, no más de 7°C y precipitaciones que fluctúan entre 500 mm y 1.000 mm. anuales. Las lluvias se concentran en un 80% entre los meses de Mayo a Agosto.

2.- Clima templado cálido con lluvias invernales y estación seca prolongada (Csb1)<sup>(32)</sup>: Se desarrolla en la **Depresión Intermedia** con características similares al anteriormente analizado, pero registra una amplitud térmica anual que supera los 13°C y un aumento de las precipitaciones de Norte a Sur (Rancagua 446 mm. y San Fernando 773 mm.). Dentro de esta área es factible distinguir climas locales

como los de Peumo y San Vicente de Taguatagua, donde las heladas son muy poco frecuentes debido al relieve que las enmarca.

3.- Clima Templado de Degradación de Montaña: El ascenso gradual del relieve en el ámbito cordillerano provoca modificaciones térmicas y pluviométricas de notable importancia. Así, a medida que se asciende en altitud, la temperatura desciende hasta 0°C y las precipitaciones aumentan de 700 mm. a más de 2.000 mm. sobre los 3.500 m de altitud, la rigurosidad climática se acentúa hasta alcanzar francas condiciones glaciales, al punto que esta región concentra aproximadamente el **40% de los hielos de Chile central**. La mayor cantidad de precipitaciones en esta área es de tipo nivoso de altura, lo que hace que sea un verdadero reservorio de aguas contenidas allí durante el invierno bajo el estado de nieve, las cuales en primavera y verano se derriten y son utilizadas para el riego<sup>(33)</sup>.

<sup>(32)</sup> Clasificación climática de Köppen

<sup>(33)</sup> Visto en: <http://www.ine.cl>



## Flora y Fauna

Alrededor de cien mil especies de flora de Chile se encuentran clasificadas en el herbario del Museo Nacional de Historia Natural, la sexta región se inscribe en la zona centro, presentando un clima con características mediterráneas y por tanto su vegetación es del mismo tipo.

En esta región aumentan las formaciones vegetales respecto al norte, mostrando gran colorido y diversidad, tanto en la Cordillera de la Costa como en la Cordillera de los Andes y especialmente en el valle central.

Se pueden distinguir las siguientes formaciones de mar a cordillera: Matorral Costero Mesomórfico, Bosque Transicional o Maulino, Matorral Arborescente de la Cordillera de la Costa, **Estepa de Espino**, Matorral Preandino de Hojas Lauriformes, Bosque Cubierto Andino sin Coníferas y Formación Xeromórfica Andina.

La vegetación nativa de la zona del valle central corresponde a la “Estepa de Espino”, ocupando los sectores planos de la Depresión Intermedia y las partes bajas de los cerros de esta Depresión y de la

Cordillera de los Andes asociada con otras especies. Su aspecto es de un matorral de árboles y arbustos bajos y espinudos, con una abundante cubierta de hierbas de vida primaveral. La especie dominante es el **espino**, asociado con otras especies arbóreas y arbustivas como son el **quillay, litre, boldo, molle, huañil, palhuén, palqui, sauce amargo y maitén**<sup>(34)</sup>. Cabe señalar que en las áreas cercanas a los ríos de la región, por sus condiciones de humedad oscilación térmica, se suman a las especies ya mencionadas el **peumo, patagua y canelo**.



Espino  
*Acacia caven*



Quillay  
*Quillaja saponaria*



Boldo  
*Peumus boldus*

<sup>(34)</sup> Visto en: <http://www.ine.cl>



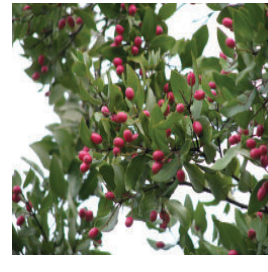
Molle  
*Schinus molle*



Huañil  
*Proustia cuneifolia*



Palhuén  
*Adesmia microphylla*



Peumo  
*Cryptocaria alba*



Patagua  
*Crinodendron patagua*



Canelo  
*Drimys winteri*



Palqui  
*Cestrum parqui*



Sauce Amargo  
*Salix humboldtiana*



Maitén  
*Maytenus boaria*

Las especies animales nativas prehispánicas eran variadas y numerosas, extinguiéndose muchas de ellas con la acción antropica del ser humano. Sin embargo, en la actualidad en el valle central de la región se encuentran varios animales de menor tamaño, entre los que predominan especies como **quiques, conejos, liebres, coipos, ratones, chillas, guiñas y chingues**, además de algunas aves como **garzas, garzas chicas, huairavos, gallinas ciegas, gaviotas, picaflor, pilpilenes, liocas, becacinas**, etc. También en la región pueden encontrarse **golondrinas, perdicillas, piqueros, politos de mar**,

**fardelas, petreles, águilas, nucos y bailarines<sup>(35)</sup>.**

Cabe señalar, que en el valle central de la región, habitan especies que en la actualidad se consideran en amenaza según el “Libro de Especies Amenazadas de Chile”<sup>(36)</sup> publicado el año 2009 por Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), por lo que el cuidado de su hábitat y desplazamiento en el territorio, conformado por los corredores ecológicos, debe ser de suma importancia para la conservación de la biodiversidad. Estas especies corresponde al **gato colo colo, güiña, puma y el loro trichahue**, esta última en el pasado la especie tenía una amplia distribución desde Atacama a Valdivia. Sin embargo, hoy sólo es posible observarla asociada a cajones precordilleranos de las regiones de O'Higgins y el Maule.



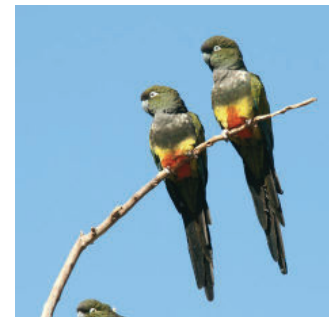
Gato Colo colo  
*Oncifelis colocolo*



Güiña  
*Oncifelis guigna*



Puma  
*Puma concolor*



Loro Trichahue  
*Cyanoliseus patagonus*

<sup>(35)</sup> Visto en: <http://www.ine.cl>

<sup>(36)</sup> Visto en: [http://www.mma.gob.cl/biodiversidad/1313/articles-49094\\_LibroEspeciesAmenzadas.pdf](http://www.mma.gob.cl/biodiversidad/1313/articles-49094_LibroEspeciesAmenzadas.pdf)

## 3.1.2

## DEMOGRAFÍA

Según los datos oficiales del XVII Censo Nacional del año 2002, la Región cuenta con una población de 780.627 habitantes, representando el 5,2 % de la población nacional. La densidad en la región es de 47,63 habitantes/km<sup>2</sup>. El crecimiento de la población, en el período intercensal, promedio anual es de 1,2%. La población rural es de 232.043 personas, lo que representa el 29,7% de la población total regional, mientras que la población urbana es de 548.584 personas, equivalente al 70,3% restante.

La distribución de la población se estructura acorde, con las grandes formas del relieve regional: Planicies Litoral-Cordillera de la Costa, Depresión Intermedia y Cordillera de los Andes.

- Planicie Litoral-Cordillera de la Costa: Se presenta un hábitat disperso con algunos centros urbanos como Pichilemu, Lolol y Marchihue.
- Depresión Intermedia: Presenta una gran densidad de población urbano-rural, destacando la capital regional Rancagua, ya que es aquí donde se desarrolla una intensa agricultura de riego; destacan

los centros urbanos de Graneros, San Vicente de Taguatagua, Rengo, San Fernando, Chimbarongo y Santa Cruz.

- Sector Andino: Presenta un escaso poblamiento con excepción de algunos centros poblados que deben su desarrollo a actividades mineras y/o turísticas-recreacionales como es el caso de Sewell, Caletones, Coya, Termas del Flaco y Sierras de Bellavista.

El crecimiento demográfico y la alta migración de zonas rurales a asentamientos urbanos de la sexta región, se ha traducido en la expansión urbana de la capital regional Rancagua, conformando una nueva conurbación con las ciudades de Machalí y Gultro, transformando a la ciudad de Rancagua en uno de los principales centros urbanos del país<sup>(37)</sup>.

<sup>(37)</sup> Visto en: <http://www.ine.cl>



3.1 VI REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS

CONURBACIONES	LOCALIDADES CONURBADAS
La Serena	La Serena y Coquimbo
Quillota	Quillota, La Cruz, La Calera e Hijuelas
San Antonio	San Antonio, Cartagena, Lo Gallardo, San Juan, San Sebastián, Las Cruces y Santo Domingo
Gran Valparaíso	Valparaíso, Viña del Mar, Concón, Quilpué y Villa Alemana
Gran Santiago	Santiago, San Bernardo, Puente Alto y Padre Hurtado
Rancagua	Rancagua, Machalí y Gultro
Gran Concepción	Gran Concepción, Talcahuano y Penco

Cuadro: Principales conurbaciones del país, según el censo de 1992

Fte.: www.ine.cl

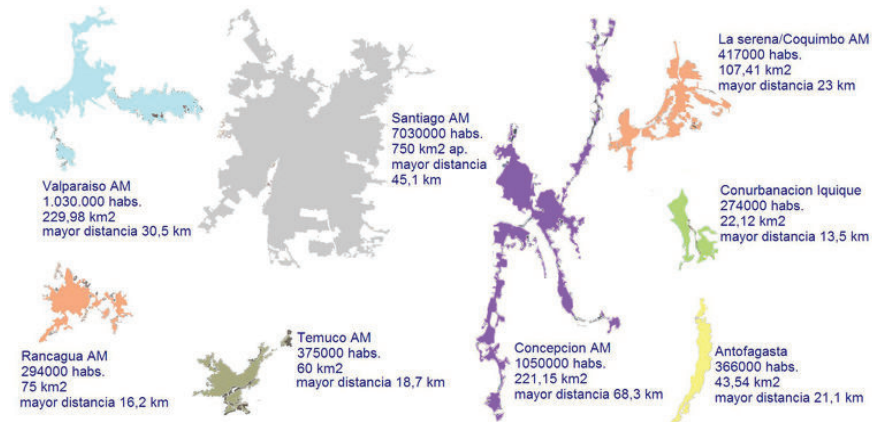
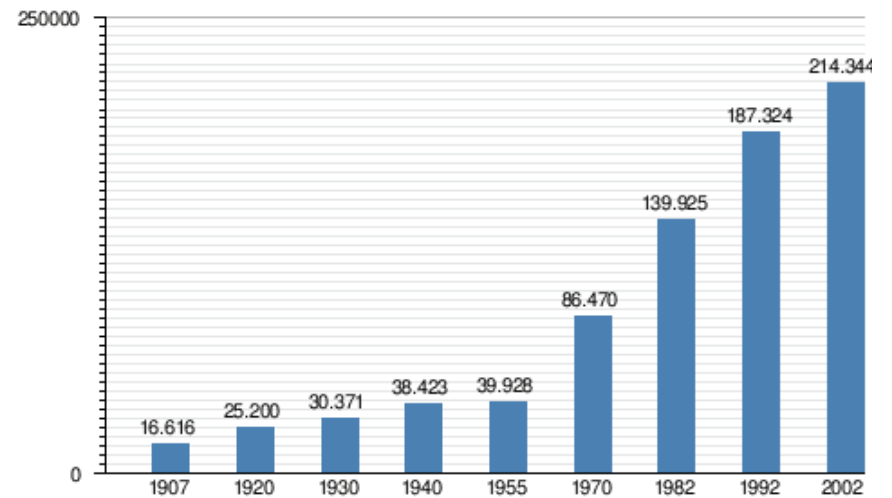


Imagen: Principales Conurbaciones de Chile.

Fte.: <http://imageshack.us/photo/my-images/216/ciudades2.jpg/>



Cuadro: Evolución demográfica de la ciudad de Rancagua

Fte.: INE

## 3.1.3 ECONOMÍA

La economía de la sexta región se basa principalmente en la explotación de las actividades mineras y silvoagropecuarias. La producción de la minería está centrada en la exportación del yacimiento **El Teniente**, la segunda mina más importante del país después de Chuquibambilla en la segunda región, ubicando a la sexta región como la cuarta principal productora de cobre del país.

Su gran cantidad de suelos fértiles y tierras cultivables están destinadas principalmente a cereales con 97.992,5 Has.; Plantaciones 65.983,7 Has.; frutales con 57.488,0 Has.; plantas forrajeras anuales y permanentes con 22.451,3 Has.; y Hortalizas con 18.577,1 Has. Además en esta región se encuentra una producción significativa de porcinos a nivel nacional que representa alrededor a 13.43 % de la producción nacional. En el turismo destacan lugares como las playas de Pichilemu y Bucalemu. Así mismo Rancagua ofrece un patrimonio histórico a visitar, Chimbarongo toda la artesanía de mimbre, Doñihue con sus mantas corraleras, Santa Cruz ofrece la cultura vitivinícola y el yacimiento del Teniente y sus alrededores ofrecen lugares históricos a visitar<sup>(38)</sup>.

REGIÓN	2006	2007	2008	2009	2010
<b>TOTAL</b>	<b>5.381.761</b>	<b>5.601.729</b>	<b>5.363.576</b>	<b>5.411.844</b>	<b>5.456.648</b>
XV de Arica y Parinacota	-	-	-	76	509
I de Tarapacá	653.468	647.890	671.159	730.739	694.866
II de Antofagasta	2.923.339	3.184.384	2.905.992	2.940.184	2.942.178
III de Atacama	449.058	460.523	453.310	428.927	418.259
IV de Coquimbo	370.681	341.669	398.056	365.243	488.787
V de Valparaíso	329.701	317.942	304.162	289.266	267.891
VI de O'Higgins	429.497	420.016	397.208	421.919	426.892
XI de Aysén	-	-	-	-	-
Metropolitana	226.017	229.305	233.689	235.490	217.266

Cuadro: Producción de Cobre fino según región. 2006-2010

Fte.: www.ine.cl

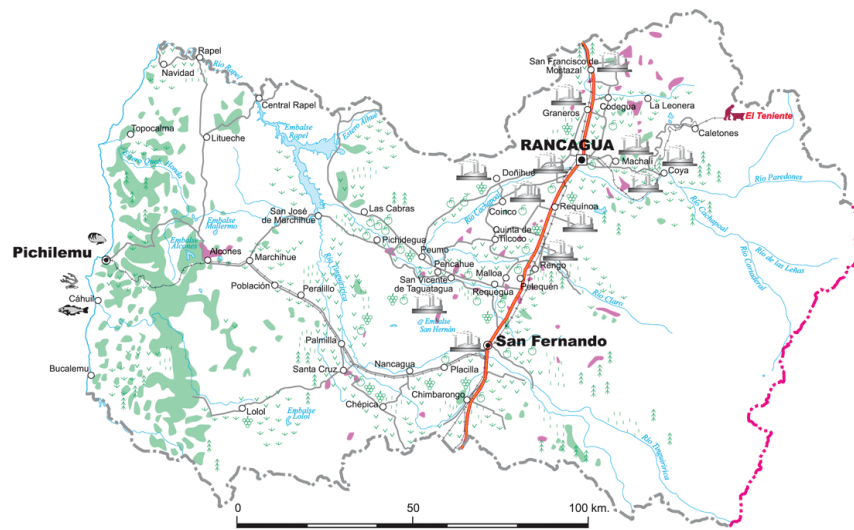
### Mina El Teniente

Fte.: <http://andeamo.blogspot.com/2012/03/mina-el-teniente-region-del-libertador.html>



<sup>(38)</sup> Visto en: www.educarchile.cl

3.1 VI REGIÓN DEL LIBERTADOR GENERAL BERNARDO O'HIGGINS



**SIMBOLOGÍA**

Cobre	Frutales
Pesca	Viñas y parronales
Mariscos	Cultivos anuales
Algas	Praderas artificiales
Plantaciones de pino radiata	Praderas naturales
Plantaciones de eucalipto	Bosques naturales y montes no explotados
Industria	

Fuente: Ministerio de Minería, CIREN - CORFO

Imagen: Actividades Primarias y Secundarias de la VI Región.  
Fte.: www.educarchile.cl



**SIMBOLOGÍA**

Pesca
Balneario
Casino
Museo
Termas
Puerto
Aeropuerto
Aeródromo
Hospital
Universidad
Autopista
Pavimentado
Ripio
Tierra

Imagen: Terciarias de la VI Región.  
Fte.: www.educarchile.cl

## 3.2

# INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

El principal instrumento de planificación territorial es el **“Plan Regional de Desarrollo Urbano”** (PRDU)<sup>(39)</sup>, cuyos principales objetivos, entre otros, son:

*- Orientar el desarrollo y ordenamiento territorial de la Región, en compatibilidad con el Medio Ambiente, de acuerdo a lo establecido en la Ley General de Urbanismo y Construcciones y la Ley sobre Bases del Medio Ambiente (19.300).*

*- Fortalecer la dimensión ambiental en el PRDU, mediante el diseño de una Línea de Base Ambiental Regional, definición de Prioridades Ambientales Territoriales, actualización del PRDU vigente y apoyo al establecimiento de acuerdos básicos entre los actores involucrados en el Plan.*

*- Orientar el desarrollo regional y establecer los roles de los centros urbanos, sus áreas de influencia recíproca, relaciones gravitacionales, tomando en consideración las vocaciones de cada territorio y las oportunidades que generan los agentes y acciones públicas y privadas en dicho territorio<sup>(40)</sup>.*

La propuesta de Ordenamiento Territorial del PRDU plantea una estructura conceptual que apunta a revertir la condición actual de centralidad y dependencia funcional del territorio regional respecto a la ciudad de Rancagua.

En consecuencia, la propuesta de integración territorial que propone el PRDU, es la zonificación de Macro Áreas que responde a las condiciones ambientales y antrópicas, reconocidas en la condición natural del territorio regional y su ocupación y explotación por parte del hombre. Estas Macro Áreas se reconocen en el siguiente plano.

<sup>(39)</sup> Elaborado por la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo.

<sup>(40)</sup> Visto en: “Estudio diagnóstico y evaluación ambiental del PRDU VI Región”.

Fte.: [www.minvu.cl](http://www.minvu.cl)



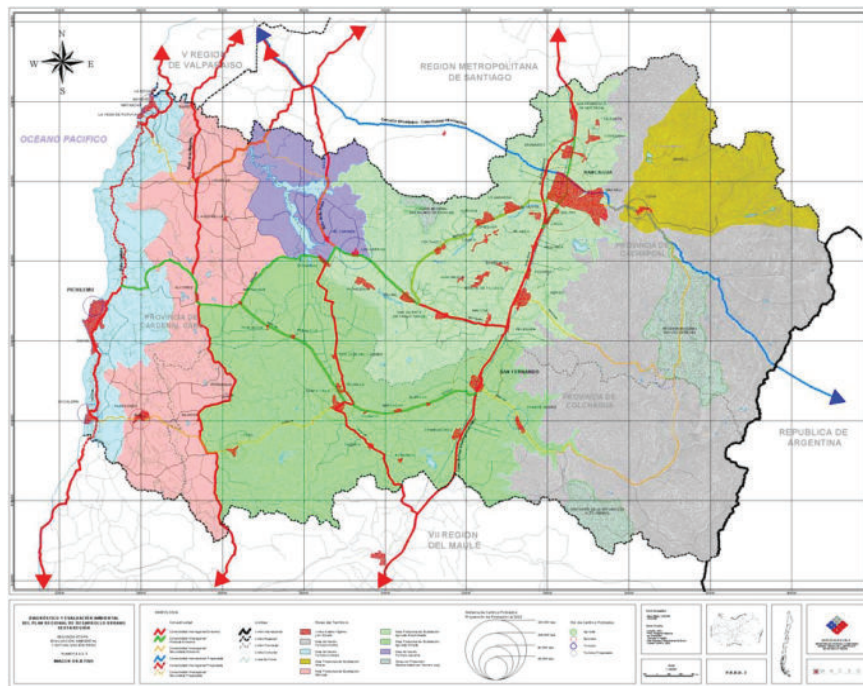


Imagen: Plano de Macro Áreas, PRDU VI Región.

Fte.: [www.minvu.cl](http://www.minvu.cl)

Este instrumento en su Diagnóstico Ambiental plantea, entre otras, las siguientes situaciones:

- En este contexto parte de las áreas identificadas como de interés de protección de la Biodiversidad, debieran tener un uso de carácter sustentable, esto es, manteniendo las condiciones naturales existentes en la actualidad. En este caso se puede destacar el ecoturismo, como una de las alternativas más factibles de ser propuestas para estos sectores. Sin embargo, **en aquellos sectores cuya Biodiversidad presente una alta vulnerabilidad el plan podrá plantear un área de conservación ecológica (o de restricción), donde se fomente la conservación.**

- En el caso de los recursos hídricos superficiales, **las zonas altamente contaminadas debieran tener un uso que permita la recuperación de dichas aguas, en tanto que las zonas más prístinas deberán fomentar el desarrollo de actividades que mantengan la condición del recurso.** La situación anterior es particularmente relevante en el valle central en el que la mayor parte de los cursos presentan altos niveles de contaminación orgánica y físico química, en tanto que las

*cabeceras de las cuencas tienden a ser más prístinas<sup>(41)</sup>.*

Siguiendo éste diagnóstico, en la Propuesta de Zonificación del PRDU se consideran, entre otras, las zonas de:

**-Zonas Prioritarias de Protección a la Biodiversidad:** *Corresponden a zonas de alto valor por Biodiversidad, en que se promueve una gestión ambiental territorial que apunte a regular las actividades que puedan causar efectos adversos significativos, buscando mantener su condición de patrimonio ecológico.*

*Se permiten los usos preferentemente **turístico, culturales, científicos, recreacionales, deportivos, ecoturísticos, inmobiliarios en baja densidad** (hasta 25 hab/há). No es posible el desarrollo de actividades que puedan causar efectos significativamente adversos sobre el paisaje, las especies, los ecosistemas y los procesos biológicos existentes.*

*Los Planes Reguladores Intercomunales, Comunales y Seccionales, deberán establecer con precisión Zonas de Amortiguación y Corredores Biológicos y en general todas las medidas necesarias para el control del deterioro ambiental, que contribuyan a la*

*protección o absorción de eventuales efectos negativos resultantes de actividades realizadas en su entorno.*

**Por Zonas de Amortiguación, se entenderá a fajas de protección de ancho variable de acuerdo a cada caso, en que se restringe en forma gradual el desarrollo de las actividades productivas.**

**Por Corredores Biológicos, se entenderá a fajas de ancho variable en torno a los cursos hídricos principales, en torno a las cuales se produce el desplazamiento de la fauna.**

*Para efectos de las actividades que se realicen en esta zona, se deberá considerar la expresión más restrictiva de las regulaciones ambientales establecidas por las leyes respectivas, en particular en lo que se refiere a tala de bosques en zonas de protección, introducción de especies de fauna exótica, **manejo y transporte de sustancias peligrosas y otras actividades susceptibles de provocar deterioro ambiental.***

**-Zonas de Restricción por Inundación y Tsunamis:** *Corresponden a las zonas inundables por las crecidas de los ríos y esteros naturales (lecho de inundación mayor), y la curva de nivel costera que define el área de inundación por tsunami.*

<sup>(41)</sup> Visto en: "Estudio diagnóstico y evaluación ambiental del PRDU VI Región".

Fte.: [www.minvu.cl](http://www.minvu.cl)

**En estas zonas de inundación por cauces naturales se prohíbe el desarrollo de toda actividad productiva. Los Planes reguladores intercomunales, comunal y seccionales, deberán fijar con precisión los límites de estas áreas. En el caso de las áreas inundables por efecto de tsunamis, los propietarios ubicados en esta franja, que quieran desarrollar proyectos inmobiliarios y/o productivos, deberán realizar los estudios de riesgo de inundación necesario para probar que no existe riesgo. Este estudio deberá ser validado por el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. El detalle de las restricciones deberán ser abordadas dentro del Plan de Uso de borde Costero<sup>(42)</sup>.**

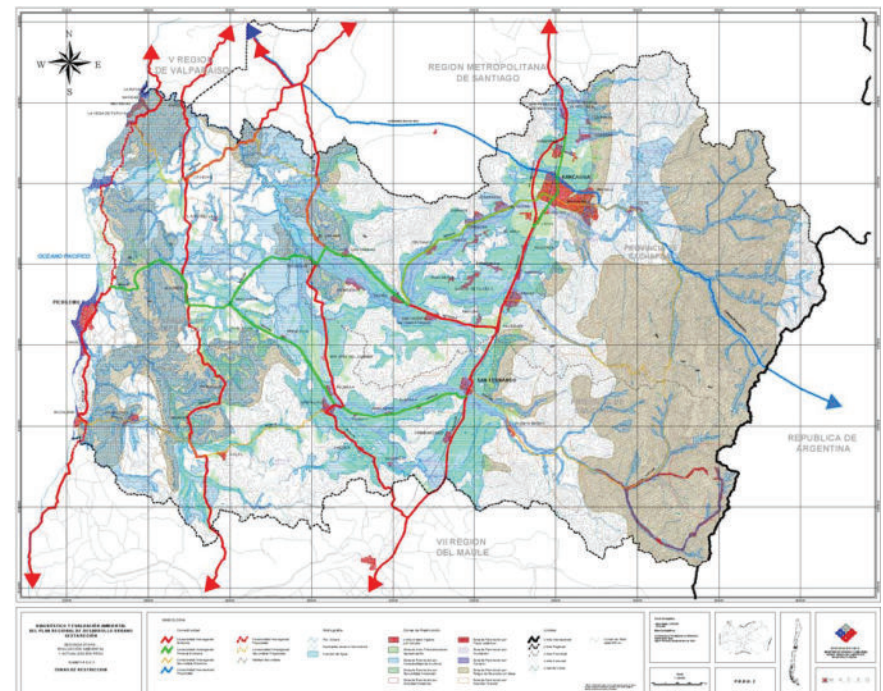


Imagen: Plano de Restricciones, PRDU VI Región.

Fte.: [www.minvu.cl](http://www.minvu.cl)

<sup>(42)</sup> Visto en: "Estudio diagnóstico y evaluación ambiental del PRDU VI Región".

Fte.: [www.minvu.cl](http://www.minvu.cl)

En su Diagnóstico Territorial el PRDU plantea, entre otras, las siguientes situaciones:

- *En términos generales, el territorio de la VI Región presenta problemas de dependencia funcional respecto del área metropolitana de Santiago y en especial del borde costero de la Vª región, representado en la inexistencia de puertos en la VI Región.*
- *La Región también exhibe problemas de conectividad, tanto externas como internas. Las primeras se ven soslayadas por la fuerte presencia de la Ruta 5 sur, sin embargo ésta genera una altísima concentración de actividades económicas, productivas y residenciales en su entorno, situación que provoca fuertes desequilibrios internos.*
- *Por otra parte, los problemas de conectividad interna, expresados en una deficiente red vial, constituyen una amenaza que se suma a lo anterior, generando un alto grado de centralización en torno a la ruta 5 sur y en especial en torno a la ciudad de Rancagua, aumentando los conflictos funcionales y*

*acentuando los desequilibrios al interior del territorio Regional.*

Frente a las actuales relaciones de dependencia de la región con respecto a Santiago, el PRDU propone un sistema de centros urbanos, en el que el rol y jerarquía de la ciudad de Rancagua se define en los siguientes términos:

*“Centro concentrador de Equipamientos, servicios, actividades industriales y administrativas de escala regional, con alta densidad poblacional. En ésta categoría se encuentran las ciudades de Rancagua y San Fernando, que en su conjunto concentran los principales sistemas administrativos y actividades industriales y económicas independientes. A estas dos centralidades principales, se le suma Pichilemu, que si bien no tiene las dimensiones de las dos ciudades recién nombradas, su emplazamiento estratégico la consolida como la principal centralidad del sistema regional costero. Cada una de estas centralidades genera una importante área de influencia en términos territoriales, dependiente de sus servicios y equipamientos”<sup>(43)</sup>.*

<sup>(43)</sup> Visto en: “Estudio diagnóstico y evaluación ambiental del PRDU VI Región”.

Fte.: [www.minvu.cl](http://www.minvu.cl)



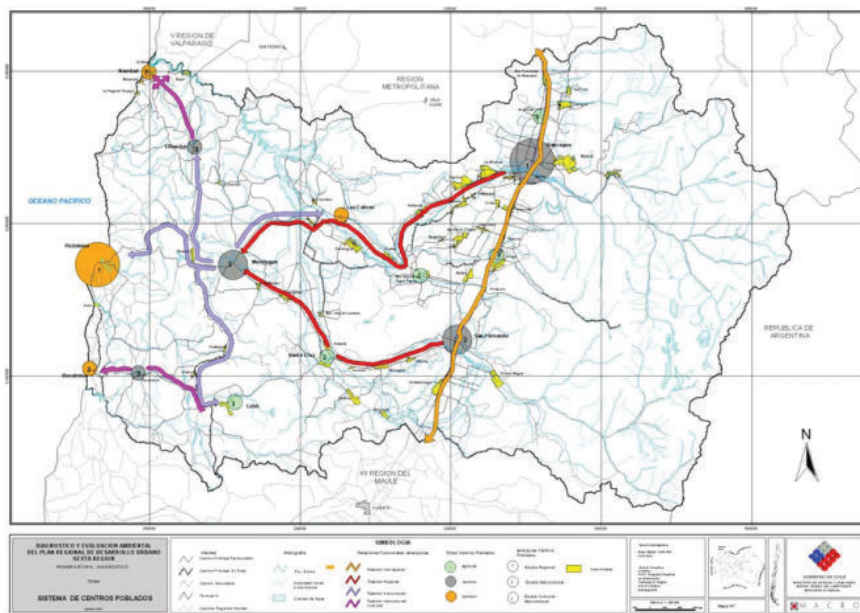


Imagen: Plano de Rol y Jerarquías de los Centros Urbanos, PRDU VI Región.  
Fte.: [www.minvu.cl](http://www.minvu.cl)

Según el PRDU, la extensión territorial de la región y la ausencia de superposiciones de áreas de influencia de centralidades, hacen necesario la definición de conectividades con uno de los principales elementos estructuradores del territorio. Se debe resaltar que estos ejes de conectividad no necesariamente representan ejes viales, sino que más bien la dirección de flujos que generan o se proponen como elemento vinculantes del territorio. Por tanto, se han diferenciados tres ejes de conectividad y niveles jerárquicos: Conectividad Internacional, Conectividad Interregional y Conectividad Intraregional.

Destaca de estas la Conectividad Internacional, correspondiente al Corredor Bioceánico proyectado que articularía el Puerto de San Antonio con la ciudad de Rancagua, el mineral “El Teniente” y la República de Argentina. Esta conectividad, a través del paso fronterizo “Las Leñas”, concretaría el primer paso internacional oficial de la región<sup>(44)</sup>.

<sup>(44)</sup> Visto en: “Estudio diagnóstico y evaluación ambiental del PRDU VI Región”.  
Fte.: [www.minvu.cl](http://www.minvu.cl)

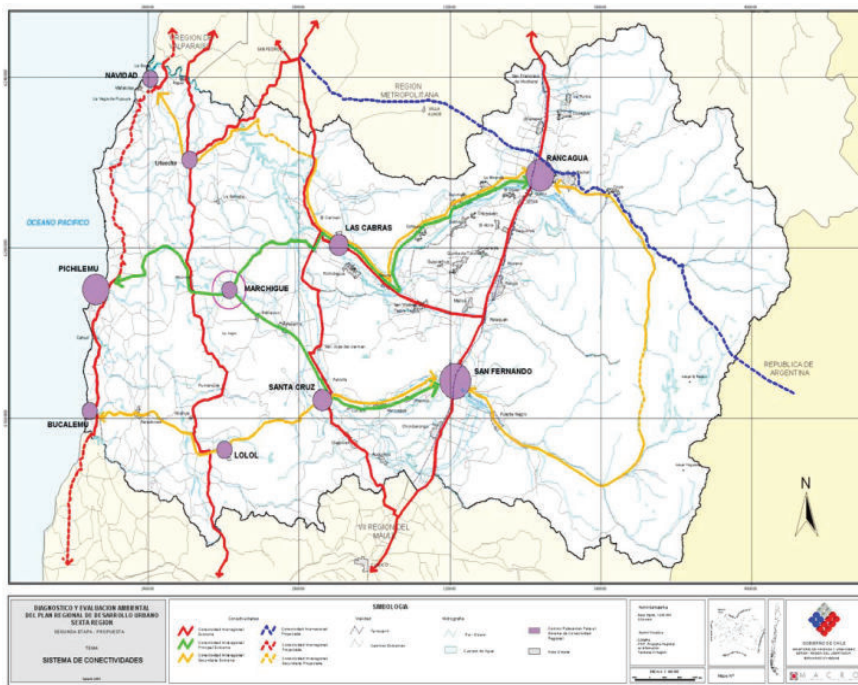


Imagen: Plano de Conectividades, PRDU VI Región.  
Fte.: [www.minvu.cl](http://www.minvu.cl)

La actual planificación territorial en la región contempla, además del PRDU, cuatro Planes Reguladores Intercomunales elaborado por la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, estos corresponden a:

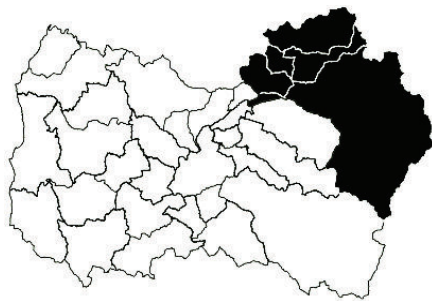
**-Plan Regulador Intercomunal Rancagua-Cachapoal Norte**, que contempla a las comunas de Rancagua, Machalí, Graneros, Mostazal, Olivar y Codegua.

**-Plan Regulador Intercomunal Río Claro**, que contempla a las comunas de Rengo, Requínoa, Malloa, Coinco y Quinta de Tilcoco.

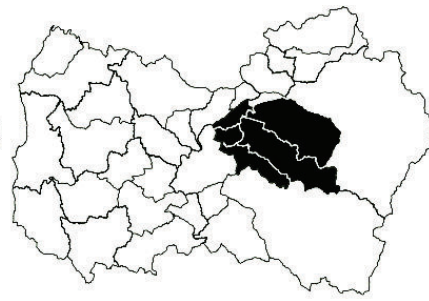
**-Plan Regulador Intercomunal Borde Costero de la VI Región**, que contempla las comunas de Navidad, Litueche, Pichilemu y Paredones.

**-Plan Regulador Intrecomunal Lago Rapel**, que contempla las comunas de Las Cabras, Pichidegua, La Estrella y Litueche<sup>(45)</sup>.

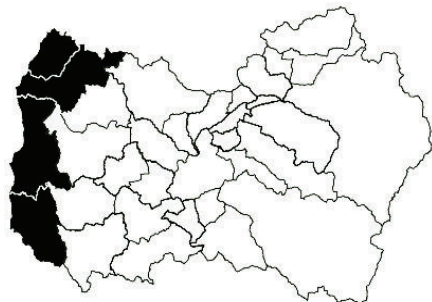
<sup>(45)</sup> Visto en: “Estado de la Planificación urbana en Chile: Capítulo 7, Región del Libertador General Bernardo O’Higgins ”.  
Fte.: [www.observatoriourbano.cl](http://www.observatoriourbano.cl)



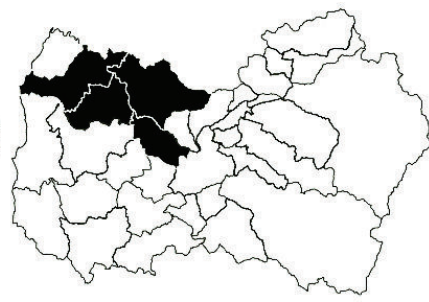
PRI Rancagua-Cachapoal Norte



PRI Río Claro



PRI Borde Costero de la VI Región



PRI Lago Rapel

El Plan Regulador Intercomunal de Rancagua-Cachapoal Norte (actualización) se enmarca dentro del área de interés del presente documento, por lo que es de suma importancia para el proyecto.

Según la memoria explicativa del PRI de Rancagua-Cachapoal Norte, “se identifican dos subsistemas al interior del área intercomunal: el subsistema norte, conformado por las comunas del valle, Mostazal, Codegua y Graneros, donde el suelo tiene como destino principal la actividad agropecuaria y las áreas pobladas se localizan al interior del valle en torno a los principales corredores internos norte – sur (rutas H-15 y H-10) y oriente- poniente (H-111, H-11 y H-17). El subsistema sur, conformado por Rancagua y Machalí, tiene una configuración inversa, donde la actividad principal en el valle es la actividad urbana, marcada por la supremacía de la capital regional y la importancia creciente del área urbana de Machalí, cada vez más conurbada con la primera; mientras que las áreas oriente y poniente están destinadas a actividades productivas (minera y agropecuaria). Anexa a este subsistema, con una función agrícola que se ha conservado, y una actividad residencial en ascenso, se



*ubica la comuna de Olivar, cuya conexión hacia el norte por la Ex Ruta 5 es el único nexo directo con el territorio intercomunal, ya que el bypass sólo atraviesa dicha comuna. (...) Se reconoce a su vez la existencia de un innegable proceso de conurbación entre Rancagua y Machalí, proceso que la propuesta pretende ordenar de forma que permita diferenciar un área urbana de la otra.”*

En cuanto a la conectividad, el instrumentos señala que *“La imposibilidad de proponer vías en el área rural, orienta la propuesta hacia el reconocimiento de la red vial existente y de su jerarquización en términos de diferenciar la vialidad de conexión de los distintos centros poblados. Al interior de las áreas de extensión urbana se establece las conectividades básicas para incorporar áreas no urbanizadas al sistema urbano intercomunal.”*

Con respecto a los riesgos de inundación, el PRI de Rancagua-Cachapoal Norte señala que los riesgos por inundación en la Intercomuna se relacionan fundamentalmente a los desbordes provocados por crecidas ríos y esteros, esencialmente al río Cachapoal, y a la torrencialidad de los fondos de las quebradas y al

rebalse de los canales de regadío. En consecuencia, el instrumento plantea, entre otros, los siguientes puntos:

*-De acuerdo a la zonificación, **toda la caja del río Cachapoal presenta un riesgo muy alto por inundación**, ya que son terrenos recurrentemente inundables caracterizados por contener las aguas de escorrentía en épocas de crecidas. Las áreas corresponden a la terraza aluvial reciente contigua a la caja del río Cachapoal, dichos sectores se encuentran en una posición topográfica deprimida, a una cota similar al río (488 m de altitud aproximados). **El desborde del cauce por crecidas excepcionales ha provocado el socavamiento de algunos tramos y el anegamiento de los sectores rurales adyacentes.***

*-Las áreas de riesgo medio por inundación corresponden a aquellos sectores adyacentes a puntos de desbordes de los ríos y esteros, sometidos a crecidas en temporada invernal, con saturación de materiales sedimentarios, con la presencia de un nivel freático superficial (1,5 m.) y un **alto grado de intervención antrópica materializado por la extracción de áridos, acumulación de***

*intervención antrópica materializado por la extracción de áridos, acumulación de microbasurales en las riberas y estrangulaciones del cauce por obras de infraestructura vial (puentes). Se consideran dentro de esta categoría a los sectores adyacentes a las riberas del río Cachapoal, porque son superficies amagadas por inundación<sup>(46)</sup>.*

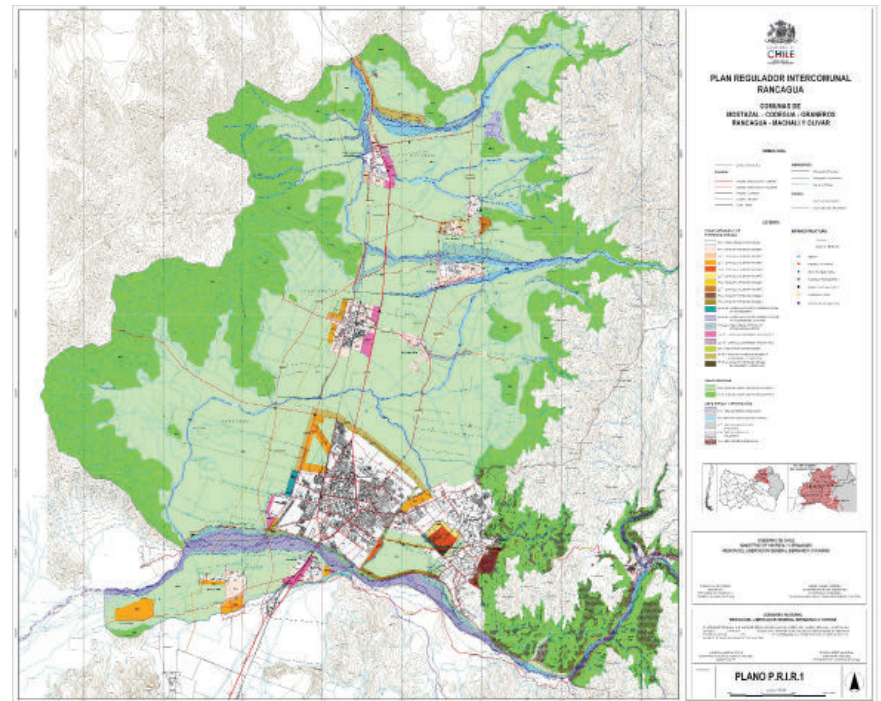


Imagen: Plan Regulador Intercomunal Rancagua-Cachapoal Norte.  
Fte.: Facilitado por la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo.

<sup>(46)</sup> Visto en: “Declaración de Impacto Ambiental: Actualización Plan Regulador Intercomunal Rancagua ”.  
Fte.: [www.minvu.cl](http://www.minvu.cl)



**CAPÍTULO 4**  
**DIAGNÓSTICO**



## 4.1

# Situación Actual: Detección del Problema

Para poder diagnosticar la problemática a abordar en el proyecto fue necesario constatar la actual relación que se da entre la Región y el río Cachapoal, principalmente en los tramos donde las áreas urbanas de las comunas que cruza han llegado hasta sus márgenes. Es aquí donde destaca la situación de la **conurbación Rancagua-Machali-Gultro**, donde la expansión urbana de la ciudad ha llevado a sus límites a los márgenes del río.

En relación con lo anterior, destaca en la región la presencia de la **Mina el Teniente**, que despliega parte de su equipamiento industrial a lo largo de gran parte de las riberas norte y sur del Cachapoal.

Estas dos situaciones fueron seleccionadas por su relevancia a nivel regional, además de estar íntimamente ligadas entre ellas y en su relación con el Cachapoal. A continuación, se detalla el estado actual de ambas situaciones:

### Mineral El Teniente

La Mina El Teniente, perteneciente a la estatal Codelco, se emplaza en la comuna del Machalí en Cordillera de los Andes, 50 kilómetros al este de la ciudad de Rancagua. Está compuesta por cerca de 2.400 km. de galerías bajo tierra, por lo que es considerada la mina subterránea de cobre más grande del mundo.

La mina tiene una producción anual promedio en los últimos años cercana a las 400.000 toneladas métricas de cobre fino, además en ella se extraen productos como subproductos molibdeno, ácido sulfúrico, plata y oro.

La mina se basa en el procesamiento de minerales sulfurados de cobre, los cuales contienen otros metales como hierro, molibdeno, magnesio, arsénico, etc. La ruta de producción es pirometalurgia, en donde se oxidan los sulfuros y se obtiene:

- El metal de interés (Cobre, Molibdeno, etc.)
- Escoria Fundida

- Colas de Mineral de baja ley (grosso)
- **Sólidos descartados (en los relave)**
- Anhidrido sulfuroso en fase gaseosa (llevado a ácido sulfúrico)
- Arsénico (y otros metales) en fase gaseosa y líquida (extraídos en las plantas de producción de ácidos)
- **Aguas de transporte (relave)**
- Metales no recuperados<sup>(47)</sup>

En el modelo (ver esquema) se aprecia como las instalaciones mineras utilizan cantidades importantes de agua en sus operaciones, las que transportan sólidos descartados entre los que se incluyen metales no recuperados como molibdeno, plomo, arsénico, hierro, etc. Estas aguas de transporte, también conocidas como **relaves**, llevan los sólidos a los tranques de decantación (lagunas) en donde se decantan y retiran, descartando las aguas claras hacia los cauces naturales, con la cantidad de metales y residuos que le impone la Ley a las mineras según la Norma de Emisión.

En el caso de la mina El Teniente, el sistema de extracción (contemplando los transportes de sus sólidos de descarte y su

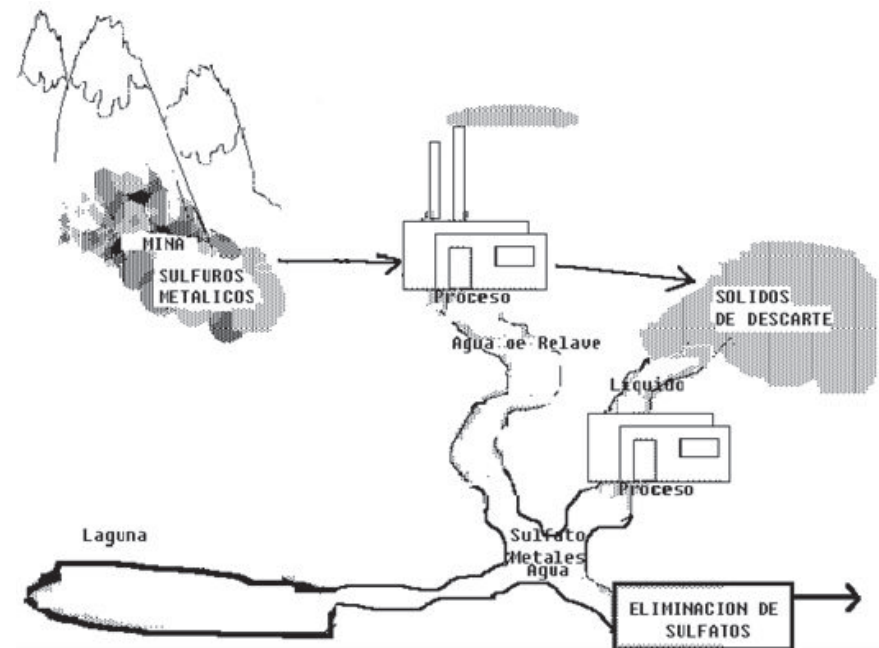


Imagen: Boceto simplificado del flujo de materiales en pirometalurgia según Leandro Herrera, Laboratorio de Ingeniería de Procesos de Descontaminación, Universidad de Chile.

Fte.: <http://www.ing.uchile.cl/~leherrer/BT53A/minera/primer.html>

<sup>(47)</sup> Fte.: <http://www.ing.uchile.cl/~leherrer/BT53A/minera/primer.html>

tratamiento) se extiende en el territorio de la región según el esquema de la derecha. En él se aprecia como el **canal de relave** (línea segmentada roja) lleva las aguas de transporte desde la Fundición Caletones (en la Cordillera de los Andes) hacia los tres tranques que usa la mina en su proceso de decantación de los sólidos: **el tranque Barahona, el tranque Colihue y el tranque Carén**. Luego de ser tratadas, las aguas son vertidas sobre el lago Rapel, siguiendo el cauce natural del río homónimo.

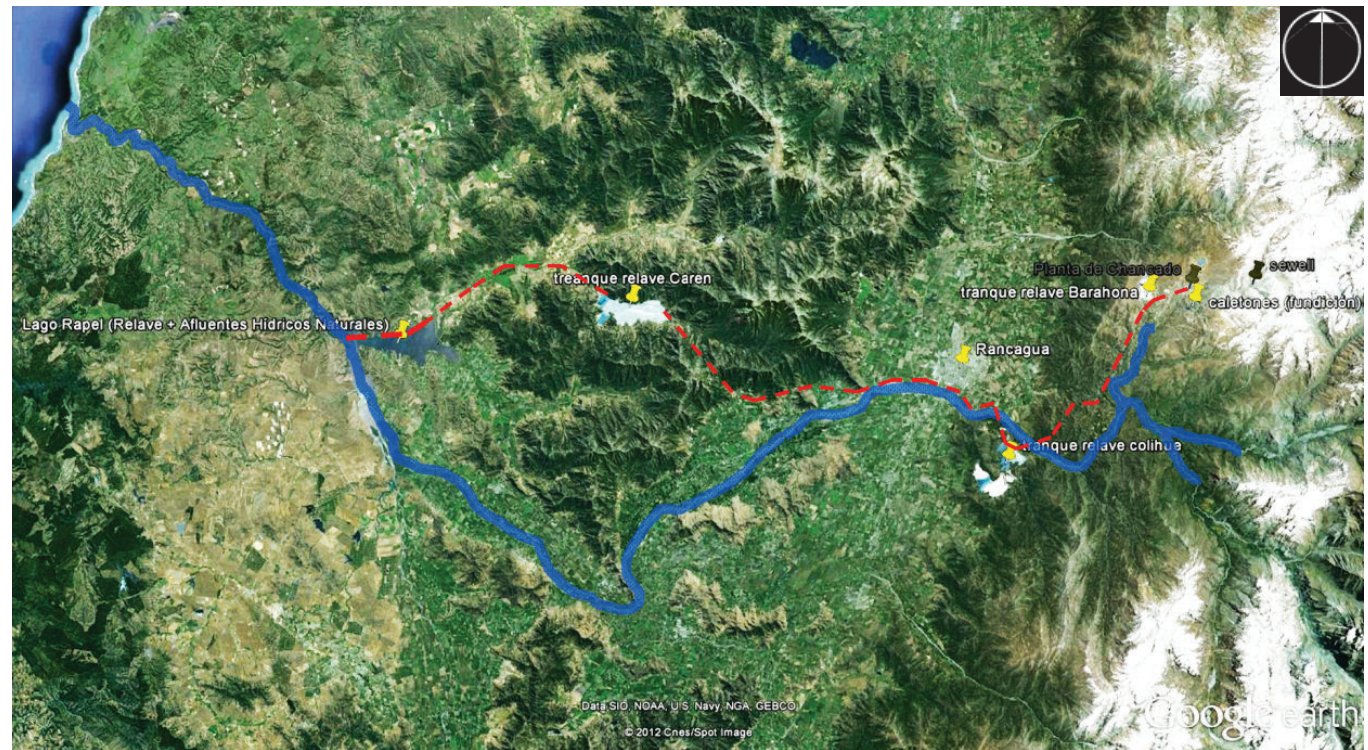


Imagen: Sistema de tratamiento de sólidos de descarte, Mina El Teniente.

Fte.: Google Earth + Intervención propia.



En la imagen se logra apreciar como gran parte de su trayecto lo hace a través de la ribera norte del río Cachapoal, en donde va tomando distintas formas para ir superando los obstáculos en su trazado.

El canal de relave ha sido protagonista de varios accidentes a lo largo de la historia de la mina El Teniente. En 1949 se contaminó el río Cachapoal con aguas del relave, contaminando el sistema de canales y acequias que servían tanto para irrigación de terrenos agrícolas como para bebida del ganado, causando mortandad especialmente de ovinos y bovinos. Desde entonces vienen reportándose derrames de relave, con o sin daño para la ganadería local, desde los tranques mismos o bien desde los ductos que conducen el relave a éstos. El último accidente que protagonizó el canal de relave fue como consecuencia del terremoto del 27 de Febrero de 2010, en donde producto de éste, las aguas del canal se rebalsaron en el sector de Doñihue y Lo Miranda, al poniente de la ciudad de Rancagua, en donde el relave contaminó aguas y predios cultivables <sup>(48)</sup>.



<sup>(48)</sup> Datos obtenidos del portal regional [www.elcachapoal.cl](http://www.elcachapoal.cl)

4.1 SITUACIÓN ACTUAL: DETECCIÓN DEL PROBLEMA



Imágenes: Canal de Relave de la mina El Teniente en su trayecto hasta el tranque Caren.

Fte.: <http://www.panoramio.com>

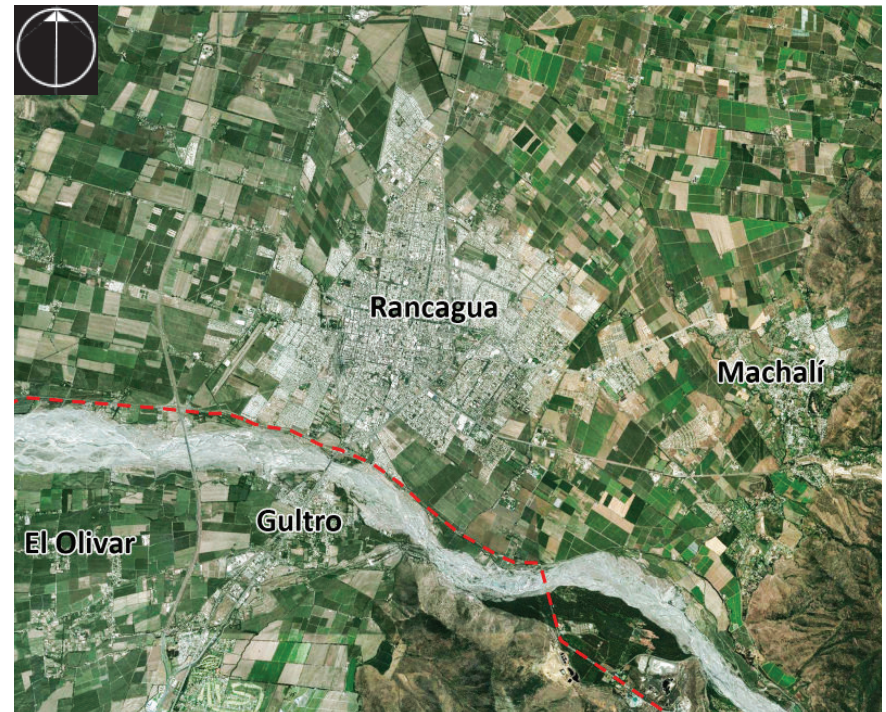


Imagen: Situación actual Conurbación Rancagua-Machalí-Gultro y el Canal de Relave.  
Fte.: Google Earth.



## Conurbación Rancagua-Machalí-Gultro

La creciente demanda por terrenos urbanos sobre la capital regional en los últimos años ha acelerado el proceso de expansión de la ciudad de Rancagua, comenzando un nuevo proceso de conurbación con sus áreas urbanas más próximas, Machalí al oriente y Gultro al sur. Esto ha llevado a la ciudad a desplegar gran parte de sus nuevos terrenos habitacionales sobre los márgenes de la ribera norte del río Cachapoal.



Imagen: Vista satelital de la ciudad de Rancagua en el año 2002

Fte.: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=355998&page=98>.

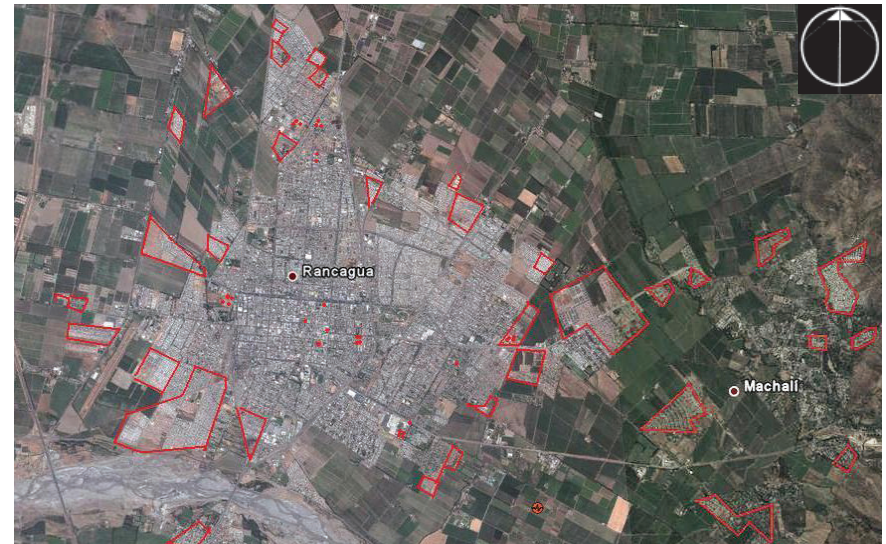


Imagen: Áreas urbanas incorporadas a la conurbación Rancagua-Machalí-Gultro hasta el Año 2010.

Fte.: <http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=355998&page=98>.



Dentro de las intenciones que se destaca en el Plan Regulador Intercomunal Rancagua-Cachapoal Norte<sup>(49)</sup> para ésta área se encuentran:

- **Proyección de la vía troncal H-30** : Vía que conecta actualmente Rancagua con las comunas del poniente, pasando por la ribera norte del río Cachapoal. En el PRI se considera su proyección hacia el oriente, integrando las ciudades de Machalí y Coya, replicando el modelo de autopista costanera desarrollado en el sector poniente de Santiago (autopistas costanera Oriente y Poniente).
- **Preservación de un área agrícola al interior de la comuna de Machalí** : Destaca la intención de mantener reservas de terreno agrícola entre las áreas urbanas de Rancagua y Machalí, preservando parte del territorio al norte de Cachapoal.
- **Consolidación de un área verde intercomunal en la ribera norte del río Cachapoal**: El PRI contempla un área verde de carácter intercomunal en la comuna de Rancagua, consolidando la ribera norte del río Cachapoal como una **fachada sur de la ciudad**.

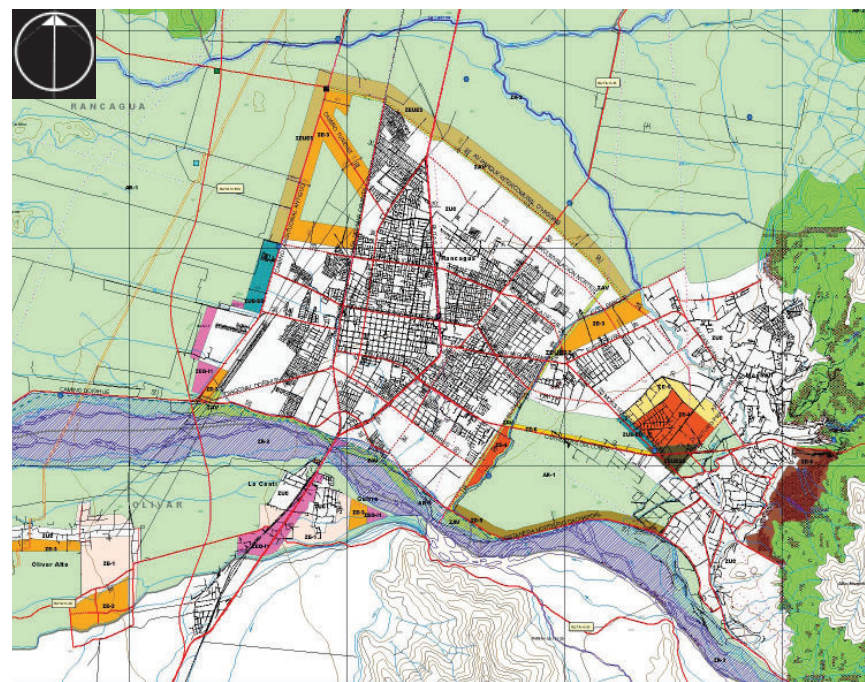


Imagen: Sección Conurbación Rancagua-Machalí-Gultra, Plan Regulador Intercomunal Rancagua-Cachapoal Norte.

Fte.: Facilitado por la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo.

<sup>(49)</sup> Tema tratado en el Capítulo 3, en INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL.

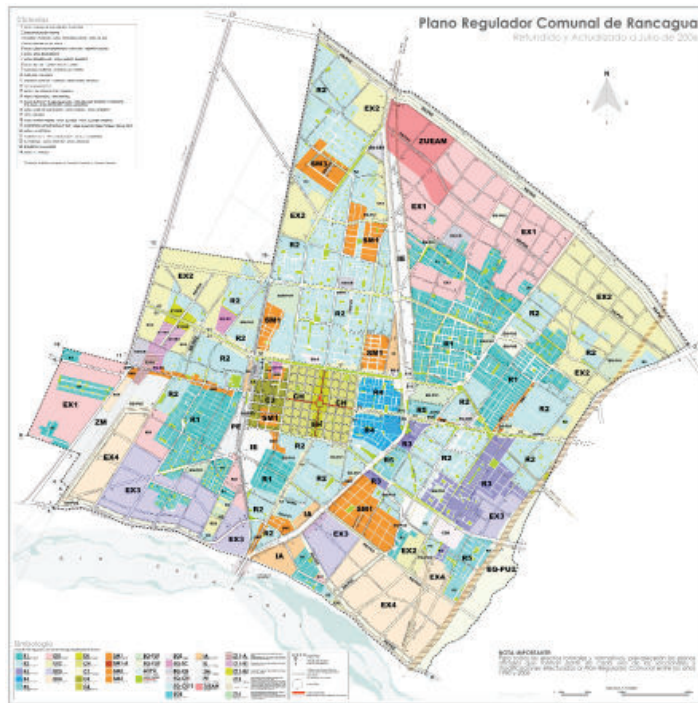


Imagen: Plano Regulador Comunal de Rancagua.  
Fte.: [www.rancagua.cl](http://www.rancagua.cl)

Mientras que por un lado el PRI propone un área verde de grandes dimensiones al sur de la ciudad de Rancagua, ésta tiene como límite sur el eje del **canal de relave** de la mina El Teniente, que pasa al sur de la **ruta H-30** y al norte del **río Cachapoal**. Éste hecho, sumado a un trazado urbano propuesto en la zona que hace caso omiso de la situación geográfica que ahí ocurre, dan cuenta del poco interés de integrar el río a la ciudad por parte de los instrumentos de planificación territorial comunales.

## Diagnóstico

Se constata entonces, un problema de segregación territorial asociado a la vialidad propuesta para la intercomuna del tipo autopista costanera, modelo altamente cuestionado en la región Metropolitana por la segregación que provoca en el territorio. Esto, sumado a la infraestructura industrial del tratamiento de Aguas de Relave de la mina El Teniente, en forma de “Canal-Muro” han traído consigo una verdadera barrera al libre acceso a la ribera norte del Cachapoal, evidenciando un desinterés por parte del plan regulador de la comuna de Rancagua de reconocer este problema e integrar el río a la ciudad.



## 4.1 SITUACIÓN ACTUAL: DETECCIÓN DEL PROBLEMA

Estos factores han convertido al área “al otro lado del muro” (canal de relave) en un lugar negado por la ciudad y de difícil acceso para la población. Producto de esta condición en la actualidad, en la ribera norte del río, se han ido dando diversas actividades perjudiciales para el corredor fluvial y ecológico del río Cachapoal, entre los que destacan: extracción indiscriminada de áridos, vertederos ilegales y tomas de terreno. Estas acciones quedan en evidencia al comparar esta área con zonas en donde la intervención antrópica ha sido menor.

En la imagen superior, correspondiente a la comuna de Las Cabras, se aprecia como el río aun presenta parte de su vegetación de ribera, además de un trazado trenzado claro; mientras que en la imagen inferior, correspondiente a la comuna de Rancagua, se ve como el río ha sido despojado de su vegetación, además de presentar un trazado poco claro producto de la extracción de áridos.



Imagen: Situación Actual Comuna de las Cabras  
Fte.: Google Earth



Imagen: Situación Actual Área de Interés  
Fte.: Google Earth



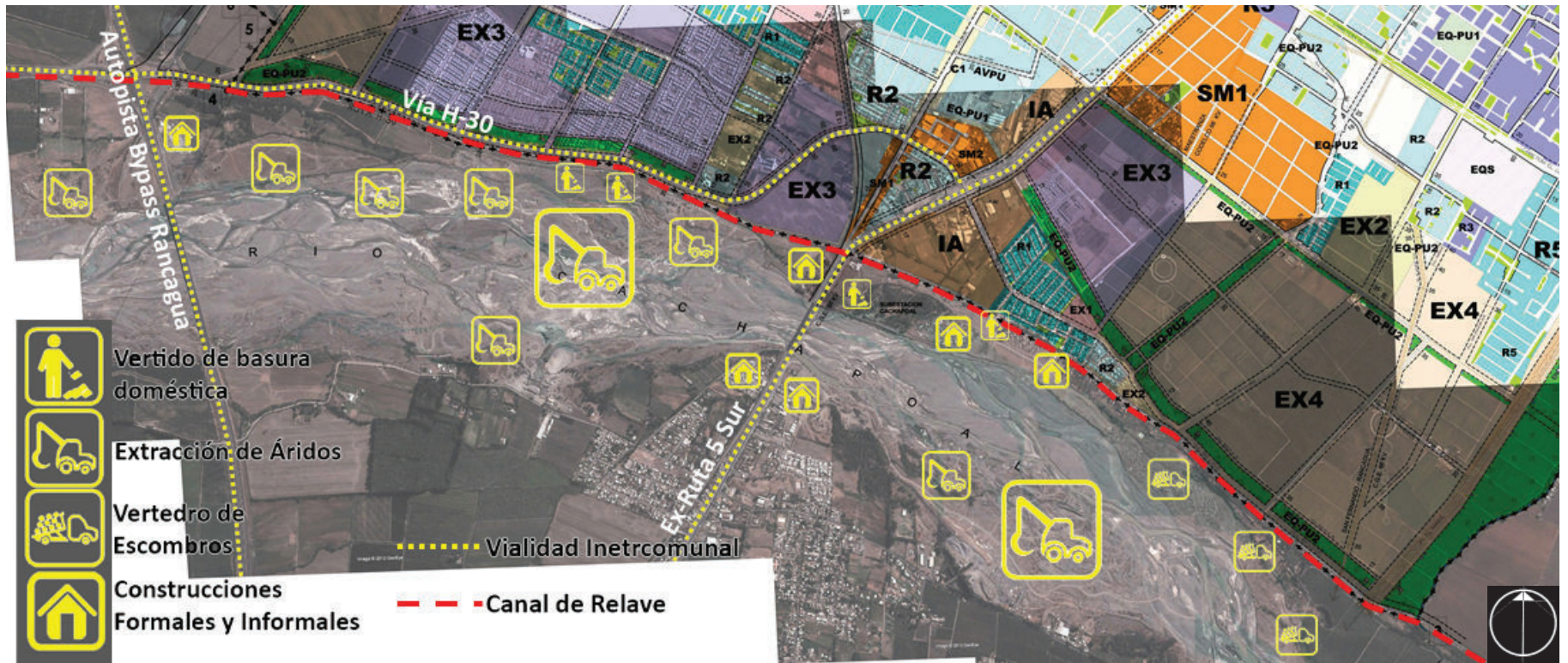


Imagen: Diagnóstico situación Actual Área de Interés  
Fte.: Elaboración Propia

4.1 SITUACIÓN ACTUAL: DETECCIÓN DEL PROBLEMA



Imagen: Situación actual área de interés.  
Fte.: Fotografía del autor

## Síntesis del Problema

Rancagua se ha vuelto una ciudad cada vez más grande y compleja, presentando diversos desafíos a nivel local y regional. Es por esto que una de sus principales tareas pendientes tiene que ver con articular su explosivo crecimiento demográfico con una **eficiente gestión urbana y ambiental**, compatibilizando las necesidades urbanas y de su población, con la de su contexto natural.

Para ello, es necesario incluir dentro de los objetivos de la planificación urbana de la ciudad la integración y rehabilitación ambiental de los sectores segregados en su expansión, considerando la nueva dotación de equipamiento urbano y áreas verdes que se han planificado para la intercomuna. Todo **dentro del marco de una gestión sostenible con su medio natural, especialmente con el corredor fluvial y ecológico del río Cachapoal**.



Crecimiento Demográfico



Expansión Urbana



Infraestructura Urbana e Industrial



Áreas Verdes



Recuperación del Río









CAPÍTULO 5  
LUGAR

# 5.1

## Ribera Norte Río Cachapoal, Tramo Rancagua

Con lo expuesto hasta ahora se puede deducir que, en términos de planificación urbana, existe una intención por aprovechar el potencial urbano y turístico del borde ribereño del río Cachapoal. Con este antecedente claro, se procedió a buscar los lugares que presentaran una mayor oportunidad para la consolidación urbana de la ribera norte del Cachapoal, con el objetivo de consolidar su integración urbana.



Imagen: Macro zonas cercanas al río Cachapoal.  
Fte.: Elaboración Propia.

Por la conformación urbana de la ciudad en las áreas cercanas al río Cachapoal es posible reconocer dos macro zonas divididas por la Ex-Ruta 5-Sur:

1.- Zona Poniente: se aprecia una clara llegada de la ciudad a los márgenes del río, teniendo como límites marcados la Ruta H-30 y el Canal de Relave. Esta área se encuentra en un claro proceso de urbanización conformada por grandes proyectos habitacionales construido durante la última década.

2.- Zona Oriente: se aprecia una zona que aún no ha sido consolidada dentro del trazado urbano de la ciudad, conformada por grandes paños agrícolas y un pequeño sector urbanizado justo al este de la Ex-Ruta 5-Sur.

La primera presenta el claro desafío de resolver el problema de conectar la ribera norte del Cachapoal con el área sur-oeste de la ciudad, mientras que la segunda presenta la oportunidad de replantear el encuentro de la ciudad con el río para evitar los problemas que ya se generaron en la zona poniente.



Tomando en consideración lo anteriormente expuesto, se tomó la decisión de optar por la macro zona sur-poniente de la ciudad, pues esta presentaba el claro desafío arquitectónico y urbanístico de integrar la ribera norte del Cachapoal a un área altamente poblada de la ciudad.

Este hecho dio pie a la búsqueda del terreno que albergaría el proyecto de Área Verde Intercomunal que ya se encontraba esbozado en el Plan Regulador Intercomunal Rancagua-Cachapoal

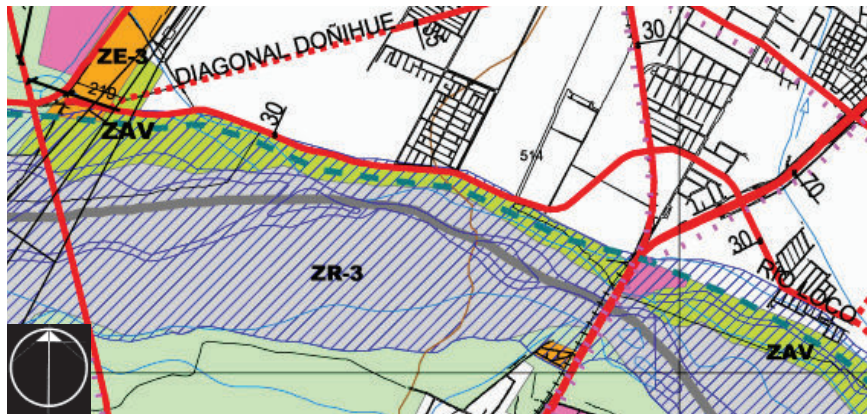


Imagen: Sección Plan Regulador Intercomunal Rancagua-Cachapoal Norte.  
Fte.: Facilitado por la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo.



Imagen: Esquema de zonificación de la Ciudad de Rancagua.  
Fte.: Elaboración Propia.

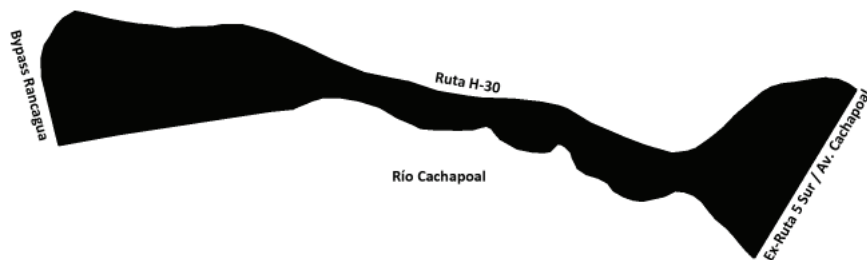
Norte. Sin embargo, por las barreras al libre acceso que producen la Línea Férrea y la Ex-Ruta 5 sur, la zona centro de la ciudad no se ve incorporada a este esquema, perdiendo la oportunidad de incorporar esta zona a través del eje “Recreo-Estado-Cachapoal” (uno de los mas importante de la ciudad).

Por estos motivos se decidió incorporar al área ya propuesta por el PRI, el punto de confluencia de la vía H-30, la Ex-Ruta 5 Sur, la Línea Férrea y el eje Recreo-Estado-Cachapoal, con el fin de integrar a la zona centro dentro del esquema, dándole un remate programático al eje Recreo-Estado-Cachapoal.



Imagen: Esquema terreno integrado a la propuesta de Área Verde Intercomunal del PRI.  
Fte.: Elaboración Propia.

## Terreno Seleccionado



**Ubicación:** Sector sur-oriente de Rancagua

**Límites:** Norte; ruta intercomunal H-30, Sur; río Cachapoal, Oriente; avenida Cachapoal, Ex-Ruta 5 sur y línea Férrea, Poniente; autopista Bypass Rancagua.

**Área:** 110 he.

**Usos:** Extracción de áridos, agricultura y algunas viviendas en el encuentro de las calles Cachapoal con la ruta H-30 (6 casas).

**Proyección:** Zona de extensión urbana en el polígono conformado por el canal de relave de la mina El Teniente al sur, avenida Cachapoal al oriente y ruta H-30 al nor-poniente. También se encuentra contemplado en el PRI un área verde intercomunal al sur del canal de relave.

**Conectividad:** El terreno tiene una inmejorable conexión a nivel nacional por la presencia del Bypass Rancagua y la Ex-Ruta 5 sur, además la línea Férrea de EFE le permite tener conexión con las comunas al norte y sur de Rancagua, asegurarle además una conexión alternativa con las regiones metropolitana, séptima y octava. La ruta H-30 le asegura una excelente conexión con las comunas al poniente de Rancagua. Su extensión en el área sur poniente de la ciudad le asegura una conexión natural con esta zona, además la incorporación de la avenida Cachapoal le asegura conectividad con el centro de la ciudad.



5.1 RIBERA NORTE RÍO CACHAPOAL, TRAMO RANCAGUA





## 5.2

# CONSIDERACIONES URBANAS

El terreno seleccionado posee una excelente ubicación urbano, al emplazarse entre las áreas urbanas de Rancagua y Gultro, además de estar ubicado en los márgenes de un área altamente poblada de Rancagua.

El sector presenta una alta conectividad a nivel nacional, regional y local, por sus límites viales anteriormente descritos. Este hecho hace del terreno un lugar privilegiado para la ubicación de equipamiento y zonas de interés intercomunal.

El terreno está compuesto por un área rural, ubicada al sur del eje del canal de relave; y un área urbana, ubicada al norte del canal de relave. Esta última, se inscribe dentro de tres zonas del plan regulador comunal, las zonas:

- **EX3:** zonas de extensión urbana que permiten usos de vivienda; deportes a escala interurbana, comunal y vecinal; áreas verdes a escala comunal; y algunos otros usos de equipamiento a escala vecinal.

- **R2:** zona residencial que permite el uso de vivienda; equipamientos a escala regional, interurbana, comunal y vecinal de: salud, deportes, culto, cultura, educación, áreas verdes, entre otros; equipamiento a escala comunal de transporte.

- **SM1:** zona mixta y comercial que permite el uso de vivienda; equipamiento de escala regional, interurbana, comunal y vecinal de: salud, educación, culto, cultura, deportes, turismo, áreas verdes, transporte, entre otros; almacenamientos, industria y talleres industriales inofensivos.

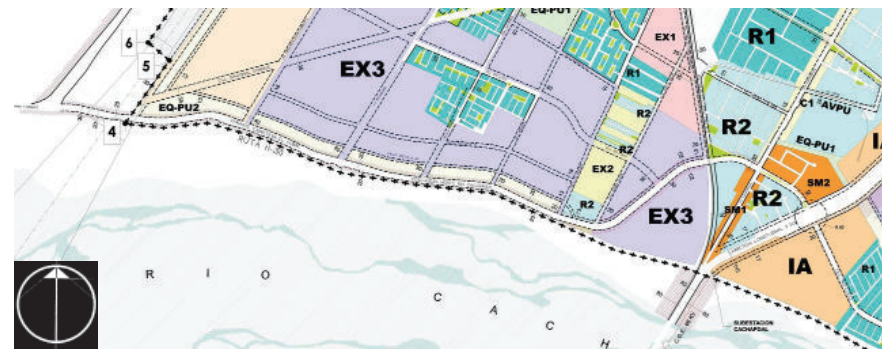


Imagen: Plano Regulador Comunal de Rancagua.  
Fte.: [www.rancagua.cl](http://www.rancagua.cl)

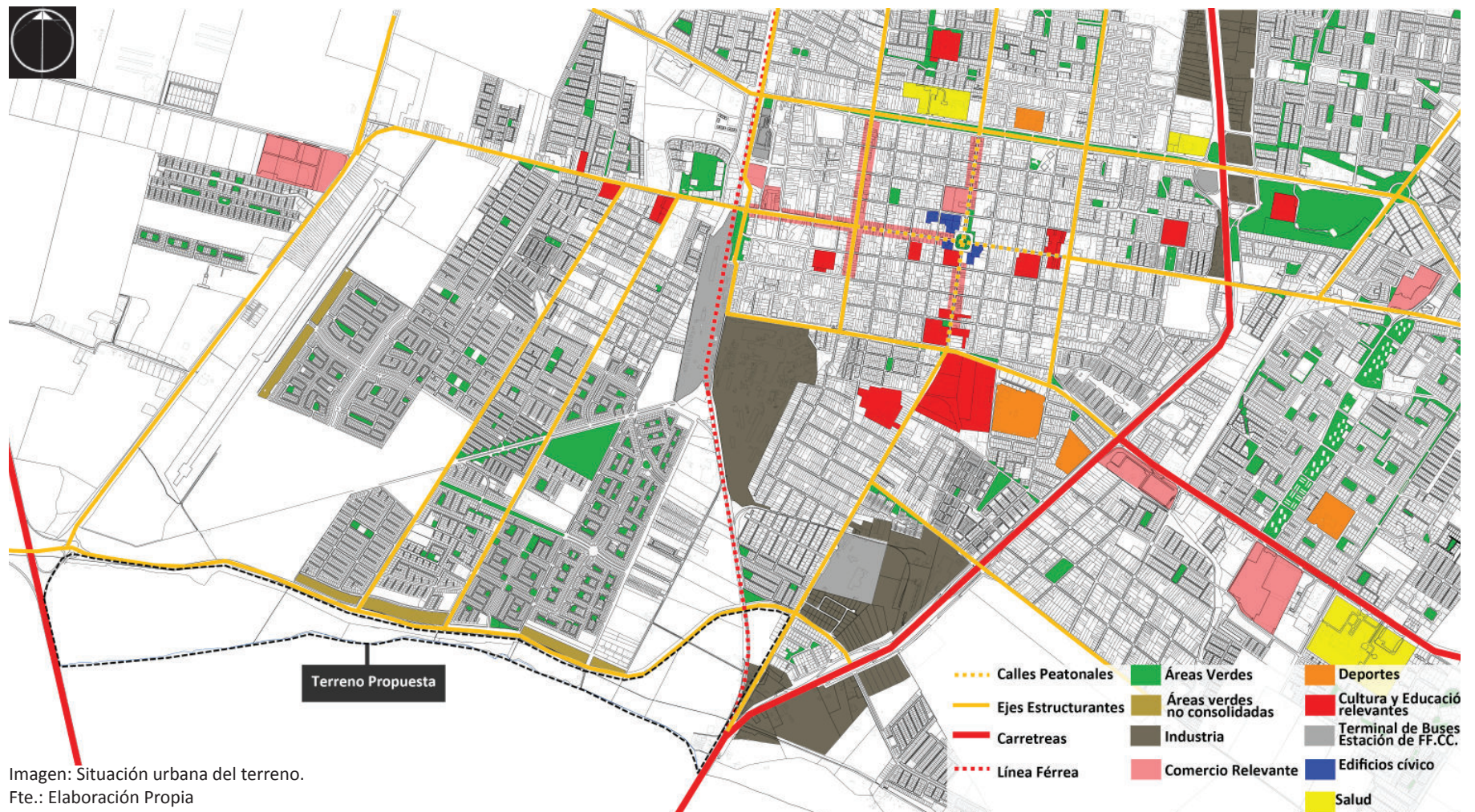


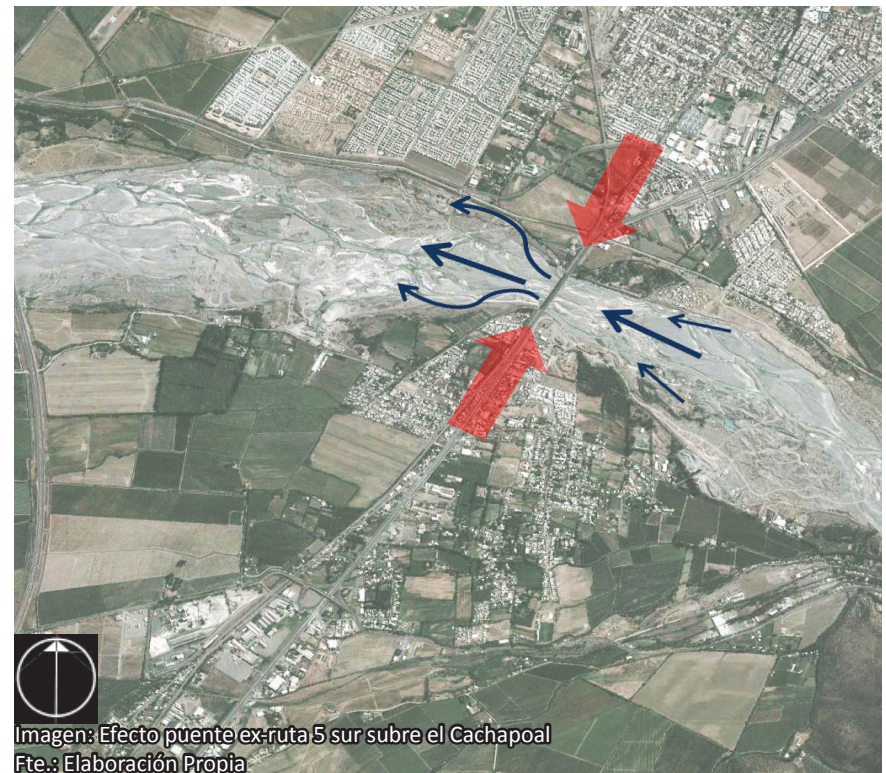
Imagen: Situación urbana del terreno.  
Fte.: Elaboración Propia



## 5.3 CONSIDERACIONES AMBIENTALES

El terreno posee un alto riesgo de inundación por el efecto “cuello de botella” que provoca el puente de la ex-ruta 5 sur, esto sumado a una extracción indiscriminada de áridos en el lugar que ha ido cambiando su geomorfología, lo han dejado expuesto a una inminente inundación.

Para poder comprender la dinámica de este fenómeno, es necesario la delimitación del área de inundación, también conocida como “cauce episódico” o área de “crecidas extraordinarias”<sup>(50)</sup>. Para ello se contó con parte del levantamiento hidrogeomorfológico que el Geógrafo de la Dirección de Obras Hidráulicas de Secretaría Ministerial de Obras Públicas, Sr. Victor Angel, nos facilitó con fines académico. De dicho estudio se pudo extraer, entre otros, cauce episódico de las comunas al poniente de Rancagua y obras de protección hidráulica en la comuna. De esta manera se siguieron los criterios utilizados en el documento para poder delimitar el cauce episódico en el terreno elegido.



<sup>(50)</sup> Según el código de aguas, se consideran creces extraordinarias, aquellas de rara ocurrencia y que se deban a causas no comunes, producidas sin regularidad, durante periodos, en general, mayores a cinco años. Los terrenos ocupados y desocupados alternativamente en estas creces extraordinarias, no se consideran cauce de ríos, lagos y esteros y, por tanto, pertenecen a los propietarios riberaños.



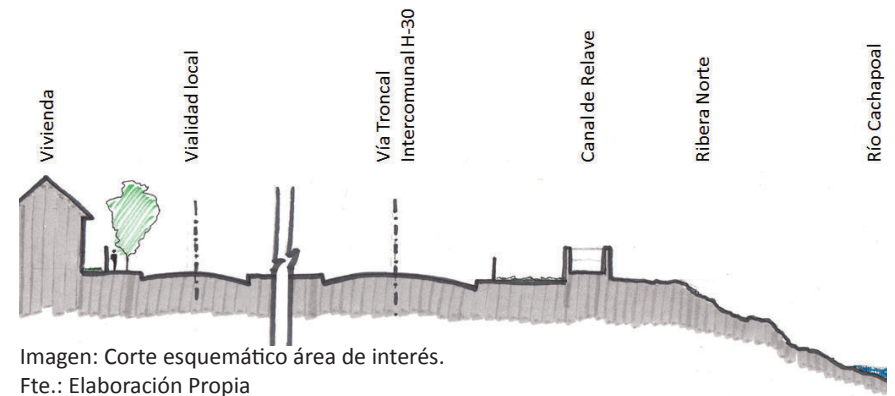


Imagen: Cauce episódico y alturas.  
Fte.: Elaboración Propia



Imagen: Cauce episódico y protección hidráulicas.  
Fte.: Elaboración Propia

Otro elemento a considerar dentro del ámbito ambiental es el canal de relave de la mina El Teniente, debido a los riesgos que genera en los lugares que cruza<sup>(51)</sup>. Este elemento es sin duda alguna uno de los más relevantes en el terreno, pues no sólo presenta un riesgo, sino también es un barrera al libre acceso como se ha mencionado anteriormente.



<sup>(51)</sup> Tema tratado en el capítulo 4.1 "Situación Actual: Detección del Problema".





1- Puente sobre el Cachapoal de la ex-ruta 5 sur / 2- Gultro / 3- Canal de relave / 4- Ruta-H-30 / 5- Zona de extracción de áridos  
Fte.: Ferrofreddy, <http://www.panoramio.com/photo/80265182>



## 5.4

# CONSIDERACIONES DEL PAISAJE

El innegable dominio visual que tiene el terreno sobre el cajón del río Cachapoal, hacen de éste un lugar privilegiado. Es sin duda ésta condición la que hace del terreno un lugar que debe preservarse, potenciando su natural condición turística y esparcimiento.

Por éste motivo, y considerando su ubicación geográfica y urbana, el terreno se convierte también en una fachada sur de la ciudad, haciéndolo no sólo poseedor de una vista privilegiada, sino que siendo poseedor de un paisaje en sí mismo.

Si bien el canal de relave ha hecho de esta parte del río el lugar aislado que es hoy, este posee una expresión monolítica e industrial que adquiere cierta prestancia en el paisaje, sobre todo si consideramos su condición lineal que conecta montañas y valle. Por este motivo, resulta interesante rescatar el contraste que produce su forma lineal y monolítica, con la expresión orgánica del río y sus márgenes.



Canal de relave frente a la ciudad de Rancagua.

Fte.: Fotografía del autor



Río Cachapoal, ribera norte hacia el oriente  
Fte.: Fotografía del autor



Hacia Rancagua, el terreno se enfrenta a una ciudad en constante crecimiento, con viviendas que no superan los diez años de edad y que albergan a las nuevas familias de la ciudad. Sin embargo, los terrenos en que hoy se emplazan estos proyectos anteriormente eran de producción agrícola, la que contemplaba una compleja red de canales de regadío que se iniciaban en las bocatomas del río Cachapoal. Estos canales son los que posteriormente dieron cabida a la parcelación de los grandes predios de esta zona, quedando hoy plasmados en la vialidad del lugar.

En la actualidad estos canales han sido abovedados a medida se van viendo inmersos en la ciudad, perdiendo un potencial paisajístico y ambiental propio de las zonas agrícolas tan características en la región. Este hecho da pie para considerar estos elementos en la propuesta, más aún al encontrarse la bocatoma y el canal matriz de distribución dentro del terreno.



Imagen: Edificaciones.  
Fte.: Elaboración Propia



Imagen: Áreas verdes dentro del área de interés.  
Fte.: Elaboración Propia



Imagen: Red de canales de regadío dentro de la ciudad.  
Fte.: Elaboración Propia





**CAPÍTULO 6**  
**PROPUESTA**



# 6.1 PLANTEAMIENTO

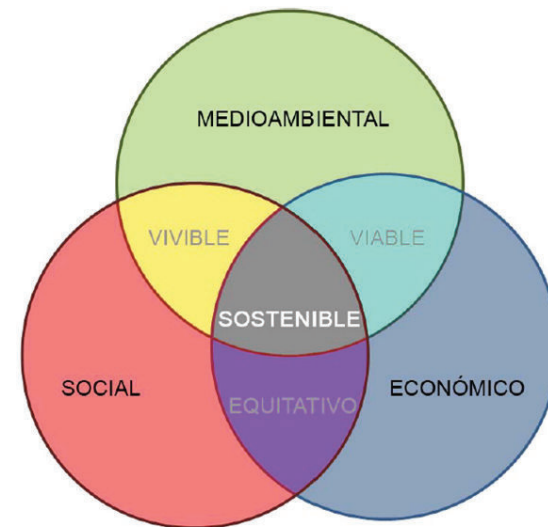
Considerando la situación actual de crecimiento de la ciudad de Rancagua y su expansión hacia sus ciudades aledañas y tomando en cuenta los objetivos que se han planteado en términos políticos para la ciudad y la región, es que cabe preguntar:

**¿Cómo aportar, desde el ordenamiento territorial y la arquitectura, a la articulación de las nuevas áreas de crecimiento urbano, las necesidades económicas y productivas de la mina estatal “El Teniente”, y las necesidades ambientales del entorno natural que las rodea, dentro de un proyecto que signifique un foco de desarrollo para la ciudad y la región?**

Esta pregunta de pie al planteamiento de un proyecto que se dé dentro del marco del **desarrollo sostenible**, incorporando las problemáticas de la ciudad, del medio ambiente y económicas, integrándolas de una manera sistemática dentro de un modelo de gestión que involucre las necesidades de cada uno.

En consecuencia, el presente proyecto intentará dar respuesta a dicha problemática tomando el caso de la ribera norte

del río Cachapoal, específicamente en la zona sur-poniente de la ciudad de Rancagua, terreno que posee una alta segregación y degradación ambiental expuesta en el presente documento.



Modelo de desarrollo sostenible

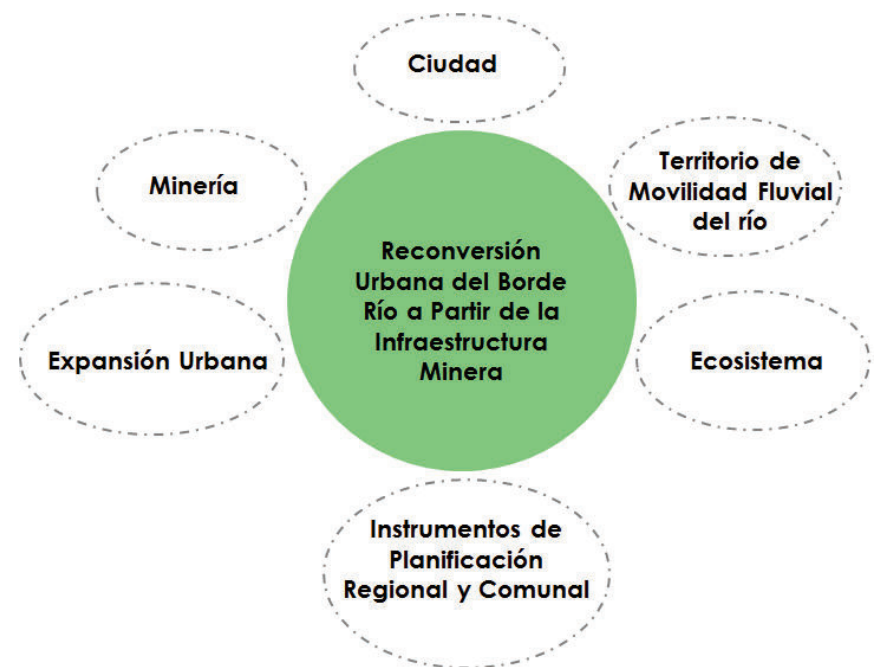
## 6.2 ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN

### 6.2.1 Escala intercomunal

Para la concepción del proyecto se tomo como tema principal la **Reconversión Urbana del Borde Río a partir de la Infraestructura Minera** para la incorporación del río Cachapoal a la ciudad de Rancagua. En él se incluyeron los distintos actores, instrumentos y elementos que se veían involucrados, de una u otra manera, en un proyecto para ésta área, para luego ser incorporados, con los antecedentes expuestos en el presente documento, en un modelo de estrategia de intervención que incorpora las distintas escalas de interés, pasando por un replanteamiento de la llegada de la ciudad al Cachapoal, hasta llegar a un proyecto de Parque intercomunal con una propuesta programática y arquitectónica.

De esta manera se consideró que por el tamaño del área a intervenir, ésta debía hacerse en tres escalas:

1.- **Escala Intercomunal:** que se refiere a un planteamiento de integración del río a un esquema ya propuesto por el PRI, por lo que su cuestionamiento y replanteamiento en cuanto a la llegada en las áreas urbanas no consolidadas a la ribera del Cachapoal



Actores involucrados dentro del modelo de estrategia.  
Fte.: Elaboración Propia

es fundamental, evitando los problemas de las áreas urbanas ya consolidadas y su relación con el río.

2. **Escala Local:** se refiere a la propuesta de integración de un proyecto de “área verde intercomunal” en un área específica dentro de la comuna de Rancagua, con el objetivo de resolver el problema de articulación de la ciudad con el río. Aquí se deben considerar las variables propias del terreno y contexto para su integración.

3.- **Escala Proyecto:** se refiere a una propuesta de proyecto que se haga cargo del área verde intercomunal planteada en el PRI. En este proyecto de Parque es donde se incluyen, dentro de los criterios de diseño arquitectónico y del paisaje, los conceptos incorporados en el marco teórico.

Teniendo ésta estrategia de intervención clara, se procedió a plantear una propuesta de integración del río a la conurbación Rancagua-Machalí-Gultro. En ella se cuestiona la propuesta del plan regulador intercomunal Rancagua-Cachapoal norte, por la alta segregación que produce al concebir un modelo de autopista

costanera en la ribera norte del Cachapoal.

A escala Intercomunal, en las áreas urbanas no consolidadas cercanas a la ribera norte del Cachapoal, se propone un esquema de aproximación vial hacia el río en peine, es decir de acercamiento perpendicular al río considerando un área límite para la presencia de automóviles, privilegiando el tránsito peatonal<sup>(52)</sup>.



Esquema vial de costanera contra modelo de peine.  
Fte.: HERRERA OFFMANN - RUBIO RITCHIE. (2010), (Pág.96)

<sup>(52)</sup> Modelo vial visto en: HERRERA OFFMANN, Andrea Carolina - RUBIO RITCHIE, María Fernanda, 2010. EN TORNO AL CORREDOR FLUVIAL Y RECREACIONAL DEL MAPOCHO: Indagación sobre la funcionalidad de algunas regulaciones urbanas, tipos arquitectónicos y trazados rurales, a la condición de paseabilidad en las Comunas de Padre Hurtado, Peñaflo, Talagante y El Monte. Seminario de investigación de Pregrado, Prof. Guía Dra. Arqta. M. Isabel Pavez Reyes, UNIVERSIDAD DE CHILE, FAU, D. URBANISMO. Pág. 96.





Propuesta esquemática de reestructuración vial a escala intercomunal para la integración de la ribera norte del río Cachapoal a las comunas de Rancagua y Machalí.  
Fte.: Elaboración propia.

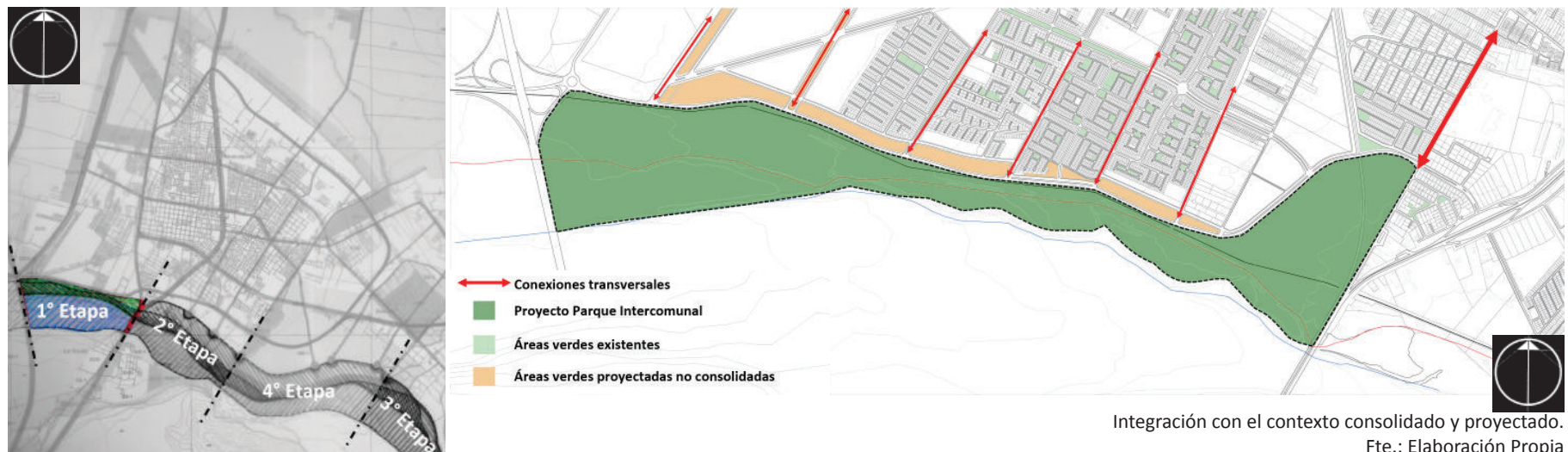




En el modelo propuesto de reestructuración vial a escala intercomunal, se propone dejar una zona de amortiguación río-ciudad en la zona sur al oriente de la ex-ruta 5 sur. Esto con el fin de respetar el territorio de movilidad fluvial del río bajo los conceptos actuales sobre el manejo de cuencas hidrográficas en áreas urbanas expuestos en el marco teórico.

Se plantea para la integración de la ribera a la conurbación un modelo de desarrollo en etapas, que se materializará a medida que la ciudad va llegando a los márgenes del río. De esta manera el terreno escogido se integra al modelo, marcando la primera etapa de intervención corresponde a un parque intercomunal.

Con una propuesta clara de aproximación al río, se precedió a resolver la escala local de integración del terreno propuesto. Aquí se plantea la integración del eje histórico y cultural de las calles Estado (casco histórico) y Cachapoal, además se propuesto la proyección de los ejes mas importantes de la zona sur-poniente de la ciudad (consolidados y proyectados) como ejes de integración al terreno.



## 6.2.2 Ejes de la propuesta

- **Integración y rehabilitación del terreno**

En el proyecto se propone como uno de sus ejes principales la inclusión de todos los elementos que convergen en el lugar, integrándolos dentro de un todo armónico, con el fin de darle una nueva connotación al terreno altamente degradado en que se emplaza.

- **Polo de difusión medio ambiental**

Considerando la condición natural del terreno de corredor fluvial y ecológico en evidente estado de deterioro, para generar en él un polo de difusión de la cultura medioambiental mostrando de forma simple y accesible distintas actividades de desarrollo sostenible de modo recreativo.

- **Polo de desarrollo cultural y educacional para la Región**

El estar ubicado al final de eje de las calles Estado y Cachapoal, de un marcado carácter cultural y patrimonial, hacen del terreno el lugar ideal para la consolidación de un remate que acentúe esta condición, de modo de complementarlo con programa dentro del parque.

- **Esparcimiento y recreación**

El proyecto se propone como lugar atractivo para visitantes comunales y regionales, aprovechando su buena conectividad. Es por esto motivo que se pretende considerar el eje recreacional como uno de los mas importantes a la hora de plantear una propuesta.





Ejes estructurantes de la propuesta.  
Fte.: Elaboración Propia



### 6.2.3 Estrategia de la propuesta

A la hora de abordar la propuesta de diseño, por la escala de intervención del proyecto, éste se enfrenta en dos escalas: la escala global, en donde se abordó el proyecto de parque y su integración con el contexto, definiendo los programas que en él se emplazan; y la escala localizada, en donde se tomó el proyecto más relevante en el programa propuesto, desarrollándolo en detalle dentro de su contexto inmediato.

De esta manera, para la concepción del proyecto de parque dentro del marco de los cuatro ejes estructurantes de la propuesta, se planteó una estrategia compuesta por cinco etapas en donde se da respuesta formal a éstos ejes:

**Paso 1:** Reconocer el terreno y su contexto, recatando los aspectos relevantes que podrían estructurar la propuesta.

**Paso 2:** Reconocer las condiciones naturales del terreno, respetando el territorio de movilidad fluvial del río Cachapoal.

**Paso 3:** Integrar los dos pasos anteriores dentro de una propuesta de partido general que involucre circulaciones generales, límites, elementos estructurantes de diseño y áreas de intervención programática de acuerdo a los cuatro ejes estructurantes.

**Paso 4:** Incorporar al partido general una propuesta programática, en donde se dé respuesta con elementos arquitectónicos a los cuatro ejes estructurantes de la propuesta.

**Paso 5:** Tomar el elemento arquitectónico más relevante de la propuesta de parque, y desarrollarlo en detalle.

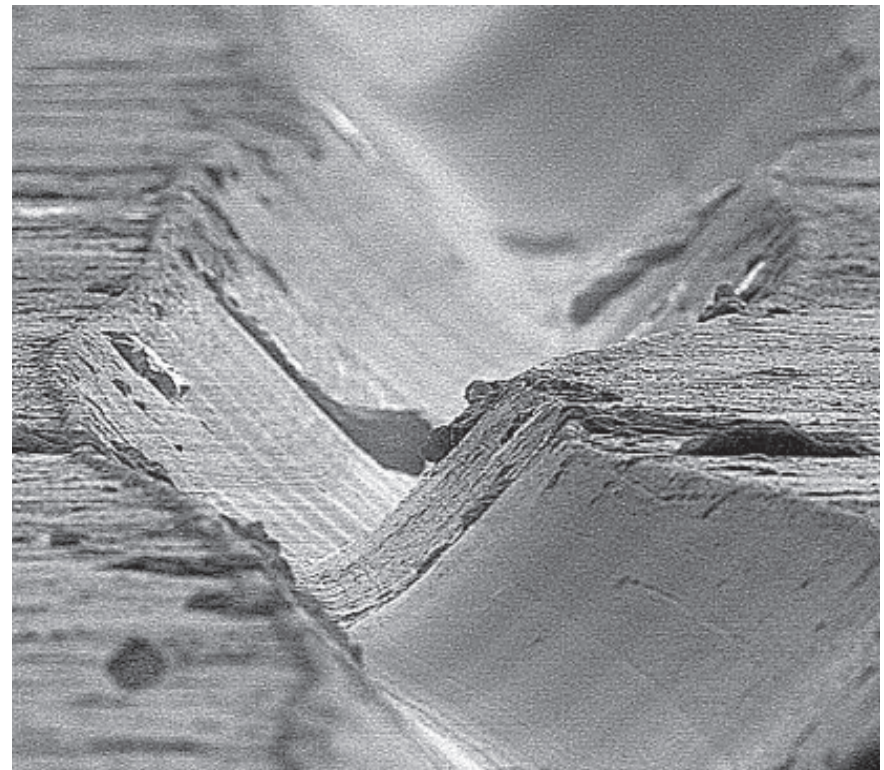
## 6.3 CONCEPTO ARQUITECTÓNICO

El concepto que enmarca el ordenamiento del paisaje y los elementos que lo integran dentro del diseño del parque, nacen de la relación innata que tiene el terreno con el río.

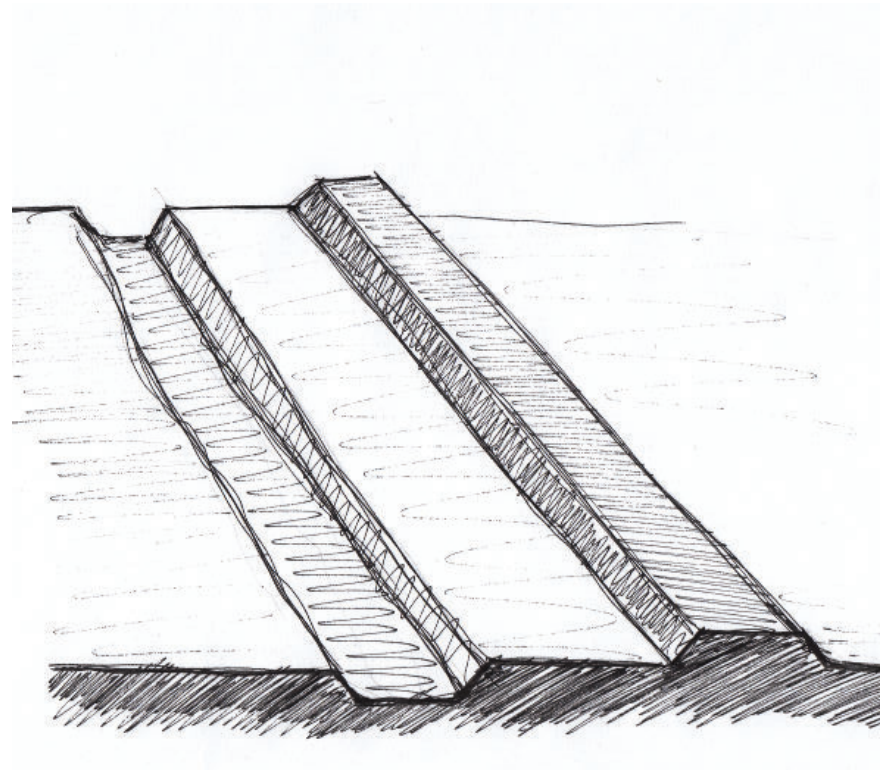
Se toma como idea fuerza la linealidad sinuosa del río, en cuanto a su relación con el paisaje, siendo esta capaz de dialogar en perfecta armonía con su entorno, sorteando los obstáculos del territorio de manera sutil.

Es el vacío que va dejando en su trayecto el que hace del río un elemento tan potente capaz de imponerse en el territorio.

Se reconoce en la línea del río y su vacío, un elemento capaz de abstraer e incorporar de manera sutil dentro del proyecto, articulando los distintos programas y elementos del paisaje dentro de la propuesta.

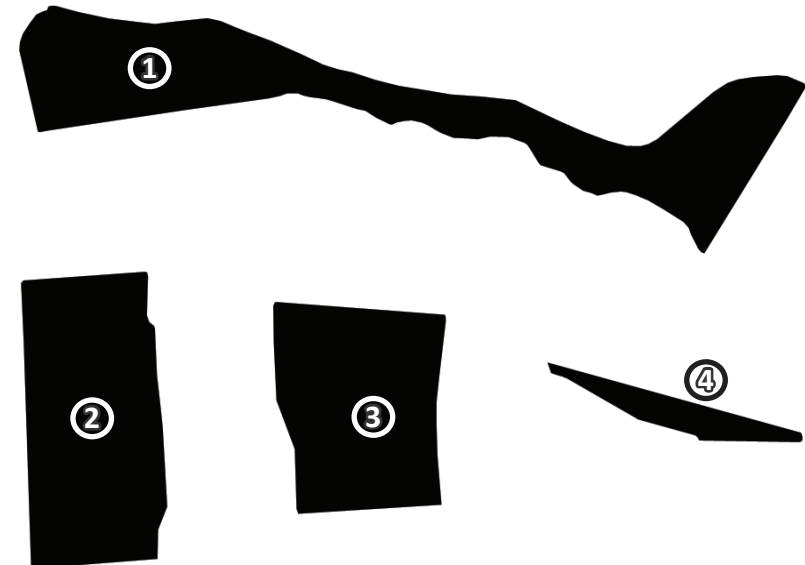






# 6.4 PROPUESTA PARQUE PERIURBANO BORDE RÍO CACHAPOAL

## 6.4.1 Aproximación al terreno



Aproximación al Tamaño  
Fte.: Elaboración propia.

1- Terreno parque borde río Cachapoal:	110 he.
2- Parque O'Higgins:	77,3 he.
3- Complejo estadio nacional:	63,9 he.
4- Parque forestal:	12,1 he.

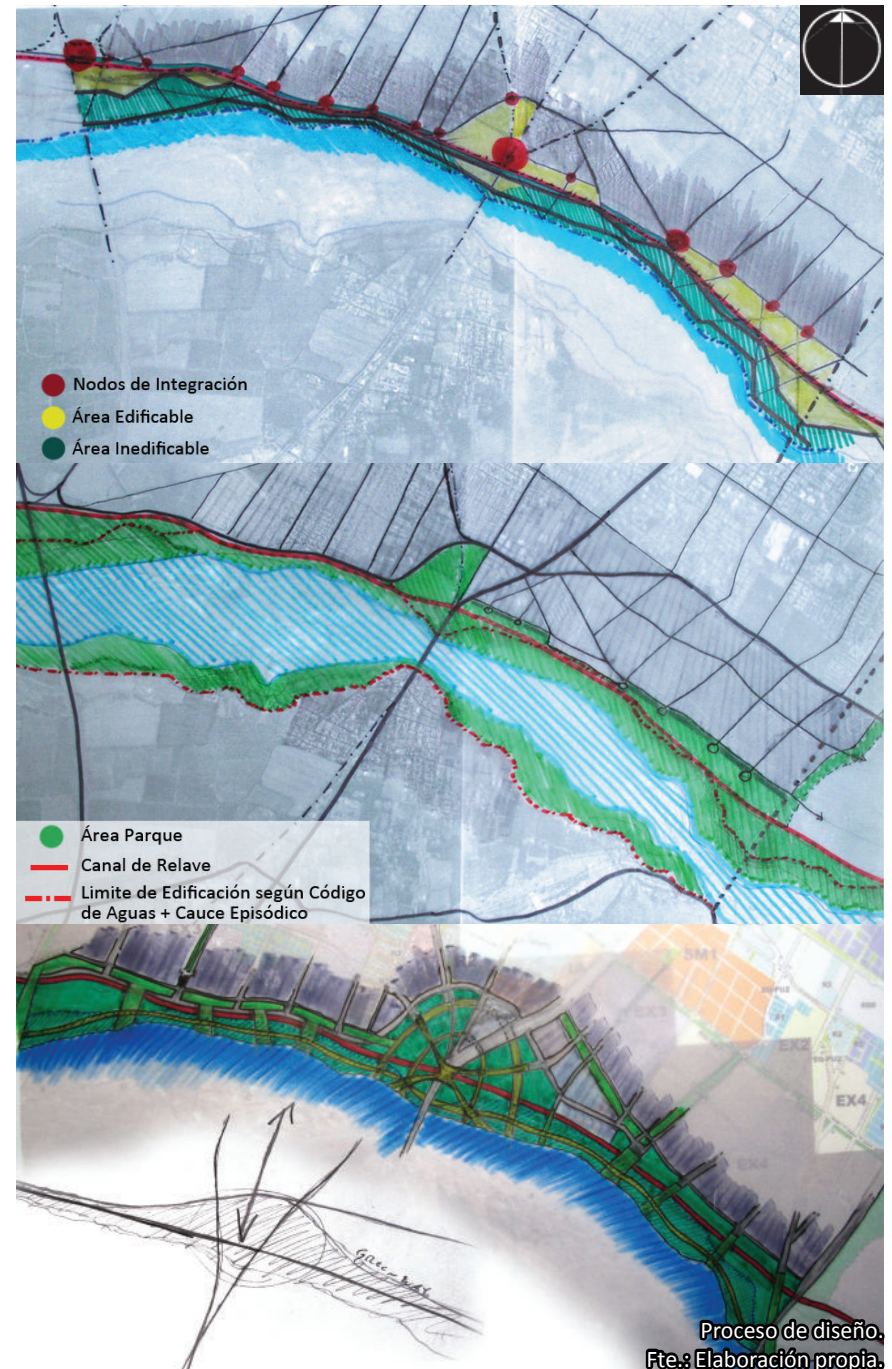
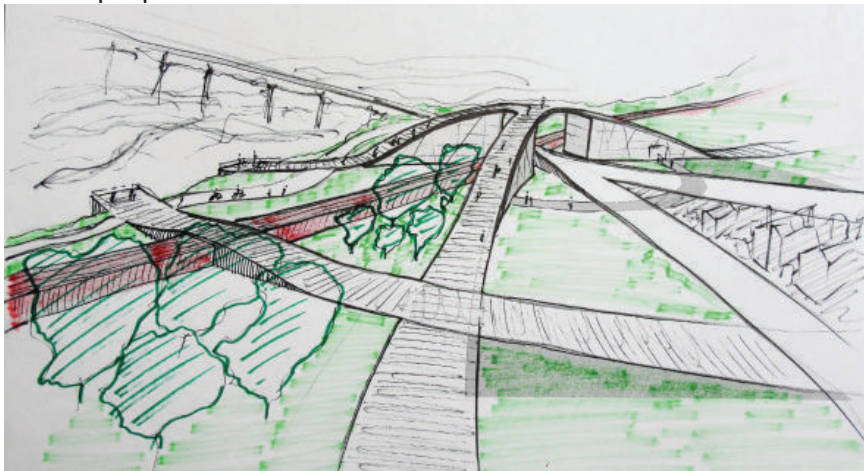


### 6.4.2 Proceso de diseño

Como primer acercamiento a la propuesta de parque, se planteó la integración de la ciudad a la ribera norte del Cachapoal a través de los ejes urbanos más importantes. Además, se definieron las áreas inundables y posibles áreas edificables dentro de la zona a intervenir.

El principal objetivo de ésta propuesta fue integrar las áreas oriente y poniente del sur de Rancagua, a través de un proyecto de parque y edificio que integrara al canal de relave en su trazado.

Esta idea fue rápidamente descartada por la escala de la intervención, además de la poca claridad en el partido que se estaba proponiendo.

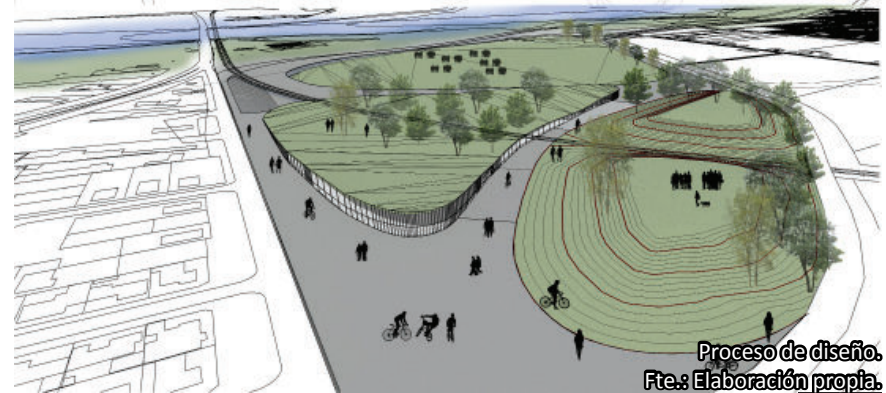




6.4 PROPUESTA PARQUE PERIURBANO BORDE RÍO CACHAPOAL

Ya con una primera aproximación a la escala del terreno, en esta etapa se optó por delimitar claramente el área a intervenir. Aquí la propuesta se centró en la problemática de cómo enfrentar el encuentro del parque con el eje patrimonial y cultural de las calles Estado y Cachapoal, planteando el acceso principal en este punto con un edificio-parque que se enterrara en el terreno, dejando áreas abiertas, semi-abiertas y cerradas, de uso cultural y recreacional.

Se rescata de ésta propuesta la intención de direccionar los flujos de la calle Cachapoal hacia el interior del parque. Además, en esta propuesta se estudió los posibles usuarios del parque y sus demandas programáticas a nivel local, comunal y regional. Sin embargo, esta fue descartada por lo azarosa de su forma, la que no tenía una intención clara de cómo abordar el terreno.



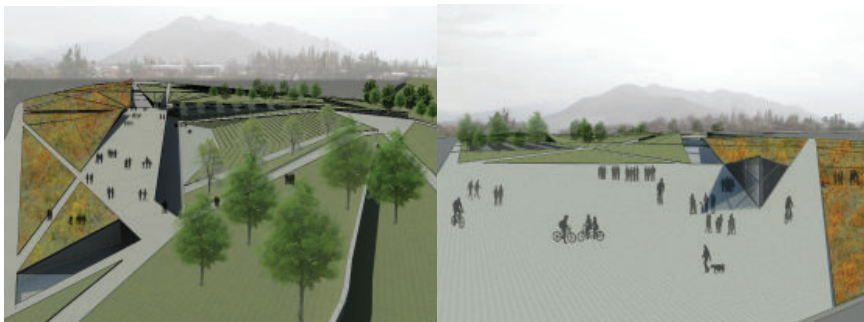
Aberdeen City Garden - Diller Scofidio.  
Fte.: <http://www.plataformaarquitectura.cl>





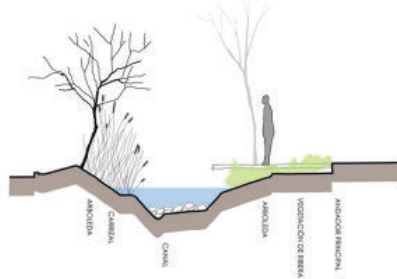
Siguiendo con el tema de resolver el encuentro entre el parque y la calle Cachapoal, en esta propuesta se estudio una nueva geometría fundamentada en el direccionamiento de los flujos. Aquí se propuso, al igual que en la propuesta anterior, un trabajo tectónico que jugara con la superposición de placas al interior del parque. Esta propuesta se propuso albergar eventos masivos de carácter cultural-local, los que no tienen un lugar claro para su realización en la actualidad.

Al entrar en detalle en el dimensionamiento de los recintos, quedo en evidencia el poco manejo de escala de la propuesta. Ésta planteaba programas de tamaños poco cercanos a la realidad regional, en una zona del parque de alto transitó, concentrando todo el programa en este punto.





6.4 PROPUESTA PARQUE PERIURBANO BORDE RÍO CACHAPOAL

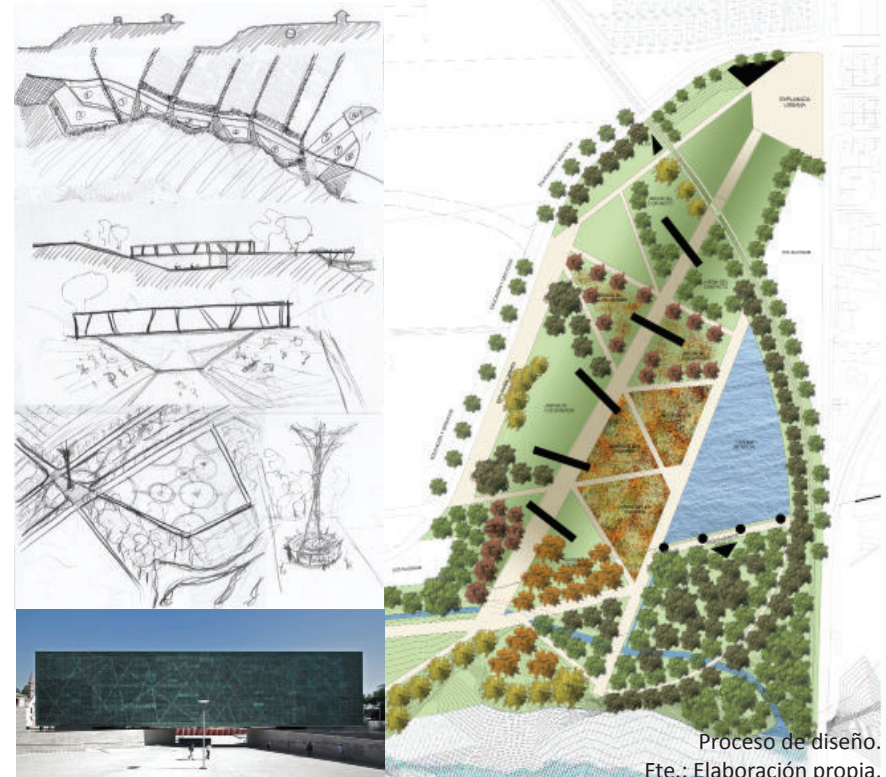
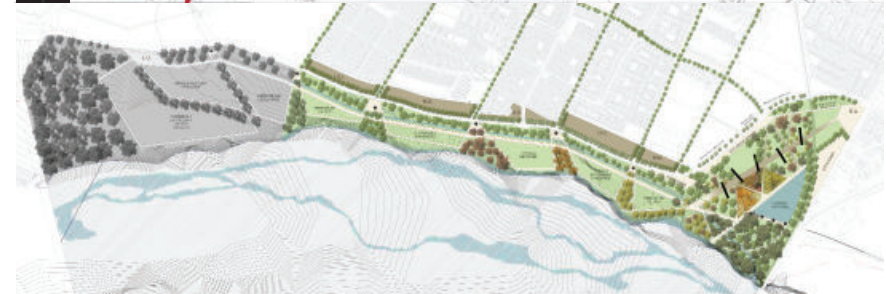


Con una aproximación más clara a la escala de la intervención, y comprendiendo que con las propuestas anteriores no se estaba dando solución al problema de fondo, que era integrar el río a la ciudad. Se procedió estudiar en detalle las condiciones del terreno y sus relaciones de proximidad con la ciudad, encontrando dos condiciones que ayudarían a articular la propuesta: la red de canales de regadío que alimentaba los terrenos del área suponiendo de rancagua cuando era de producción agrícola, y la oportunidad que generaban los terrenos directamente al norte la ruta H-30, contemplados como área verde (en el P.R. Comunal) pero aún no consolidados como tal.

Esta propuesta contempla la integración del área al norte del parque enterrando el canal de relave. Además, propone la integración de los canales de regadío a la ciudad, haciendo del río un elemento del paisaje dentro de ésta. También se contempla el aprovechamiento de los terrenos en desuso al norte de la ruta h-30 para agricultura urbana, organizando a las comunidades en núcleos que se integran al modelo de gestión.

En el acceso principal se plantea un eje que se va enterrando a medida que avanza, pasando por debajo de la línea férrea, planteando unos edificios que van acompañando el paseo siguiendo un esquema de puentes.

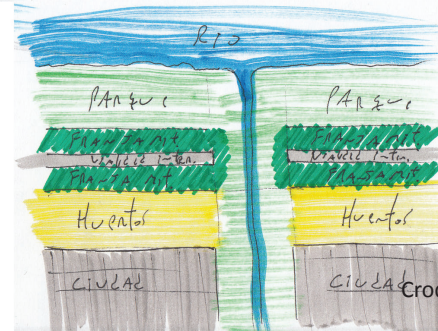
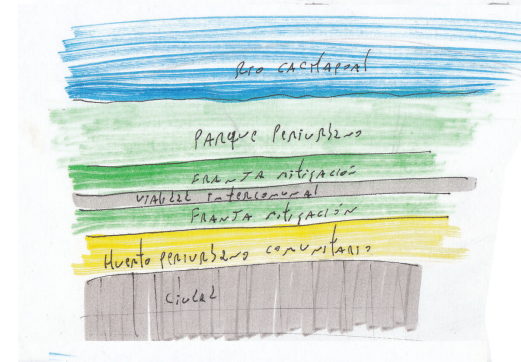
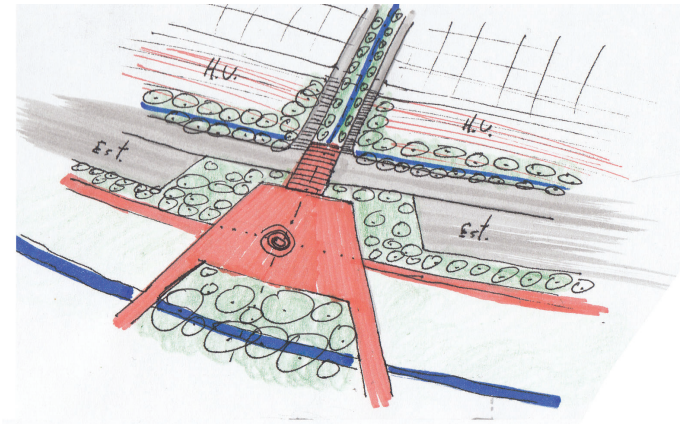
Aquí se observa el primer acercamiento a la idea de parque integrado a la ciudad, sin embargo el hecho de enterrar el relave es sumamente cuestionable.



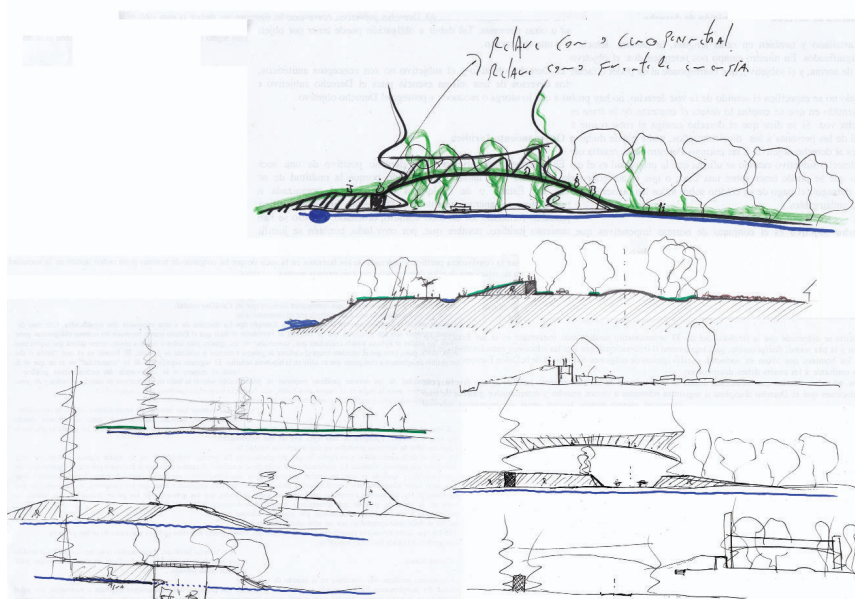


6.4 PROPUESTA PARQUE PERIURBANO BORDE RÍO CACHAPOAL

La forma en que se hace llegar el río a la ciudad a través de los canales de regadío ya existentes, y cómo se resolvía el tema de la integración de la ribera del cachapoyal saltando el relave, fue un tema muy importante de estudio. Aquí se llegó a la conclusión de que cualquier propuesta en este lugar debía incluir el relave como uno de sus elementos principales, puesto que su condición de muro hace imposible la integración de ambos lados.



Croquis y esquemas de estudio.  
Fte.: Elaboración propia.



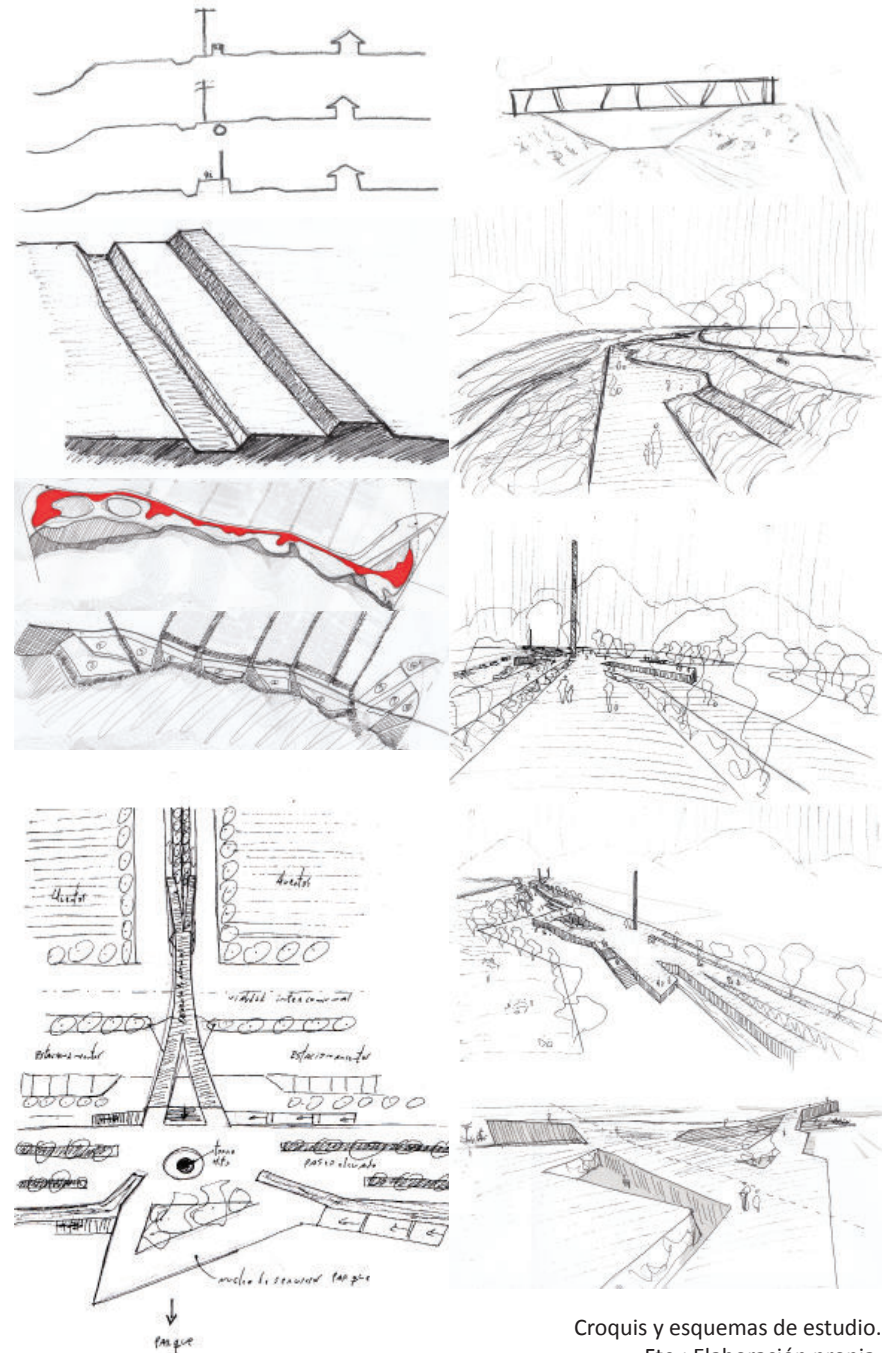
Pasarela sobre el río Manzanares, Madrid. Dominique Perrot.  
Fte.: <http://www.puntafinanews.com/>



6.4 PROPUESTA PARQUE PERIURBANO BORDE RÍO CACHAPOAL



Comprendido esto último, se propuso **hacer del canal de relave un paseo elevado** de grandes dimensiones, haciendo la analogía con el vacío que va dejando el río en su paso, y la formas (vacías) que genera en su trayecto. Con este planteamiento teórico se llegó a una idea arquitectónica de paseo peatonal que tiene dominio visual sobre su entorno natural y construido, el que va mutando su forma, dando cabida a los edificios al interior del parque, haciendo de este la **espina dorsal del proyecto**.



Croquis y esquemas de estudio.  
Fte.: Elaboración propia.



### 6.4.3 Referentes



General Maister Memorial Park, Bruto Landscape Architecture.  
Fte.: <http://www.landezine.com>

Paseo Marítimo Playa Poniente, Carlos Ferrater-Xavier Martí Galí  
Fte.: <http://www.plataformaarquitectura.cl>



Parque Natural Reñaca Norte, Rencoret y Rüttimann Arquitectura y Paisaje  
Fte.: <http://www.plataformaarquitectura.cl>

High Line, Diller Scofidio + de Renfro  
Fte.: [www.plataformaurbana.com](http://www.plataformaurbana.com)

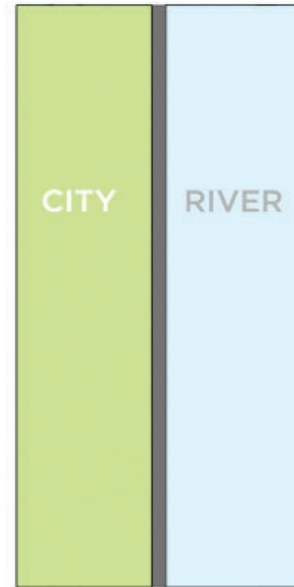




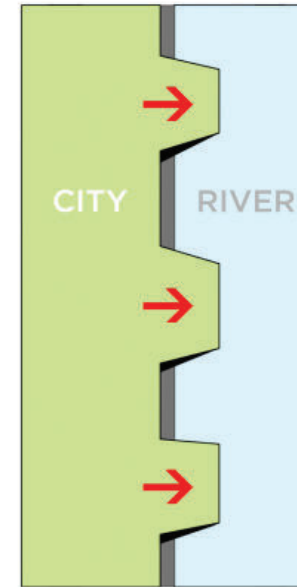
6.4 PROPUESTA PARQUE PERIURBANO BORDE RÍO CACHAPOAL



Reclaiming the Shore, Taller 301  
 Fte.: <http://www.archdaily.mx>

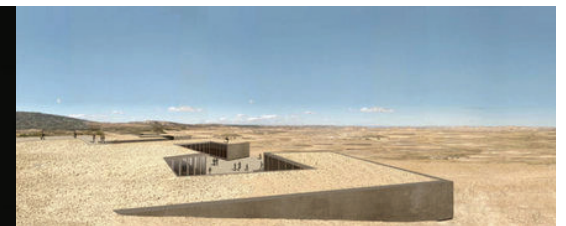
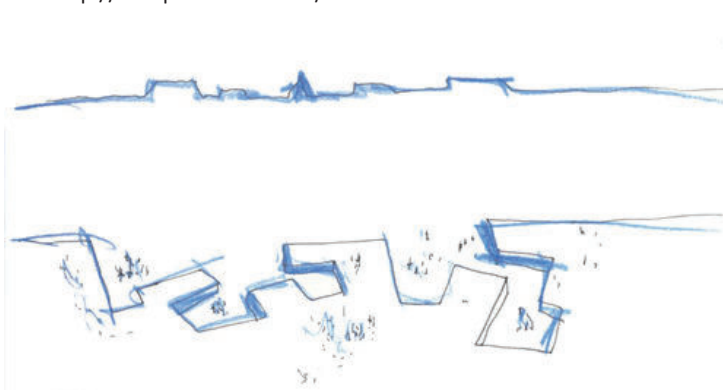


**PROBLEM:**  
 THE HIGHWAY AS BARRIER



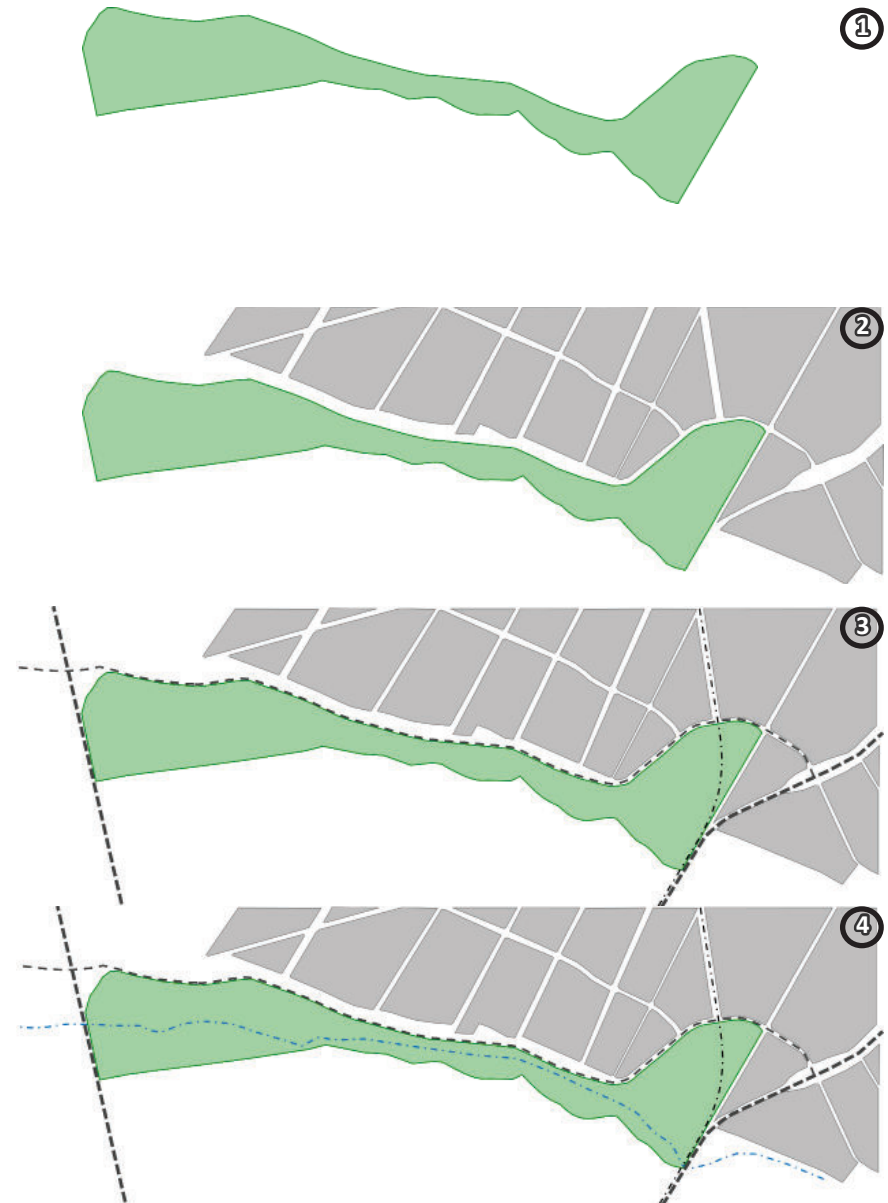
**SOLUTION:**  
 RECONNECT CITY + RIVER  
 THROUGH **LANDBRIDGES**

Educational Centre Bardenas Reales, Barozzi Veiga Architects.  
 Fte.: <http://europaconcorsi.com/>



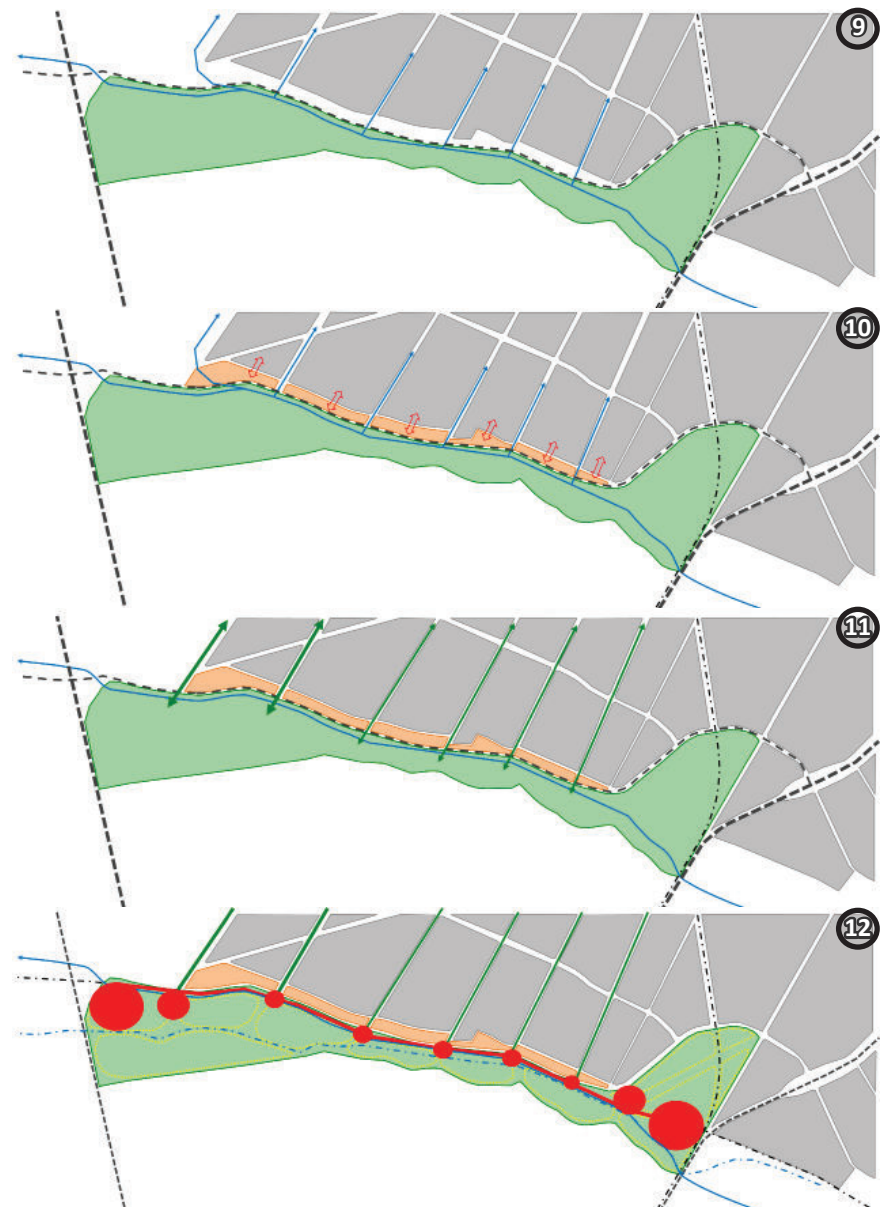
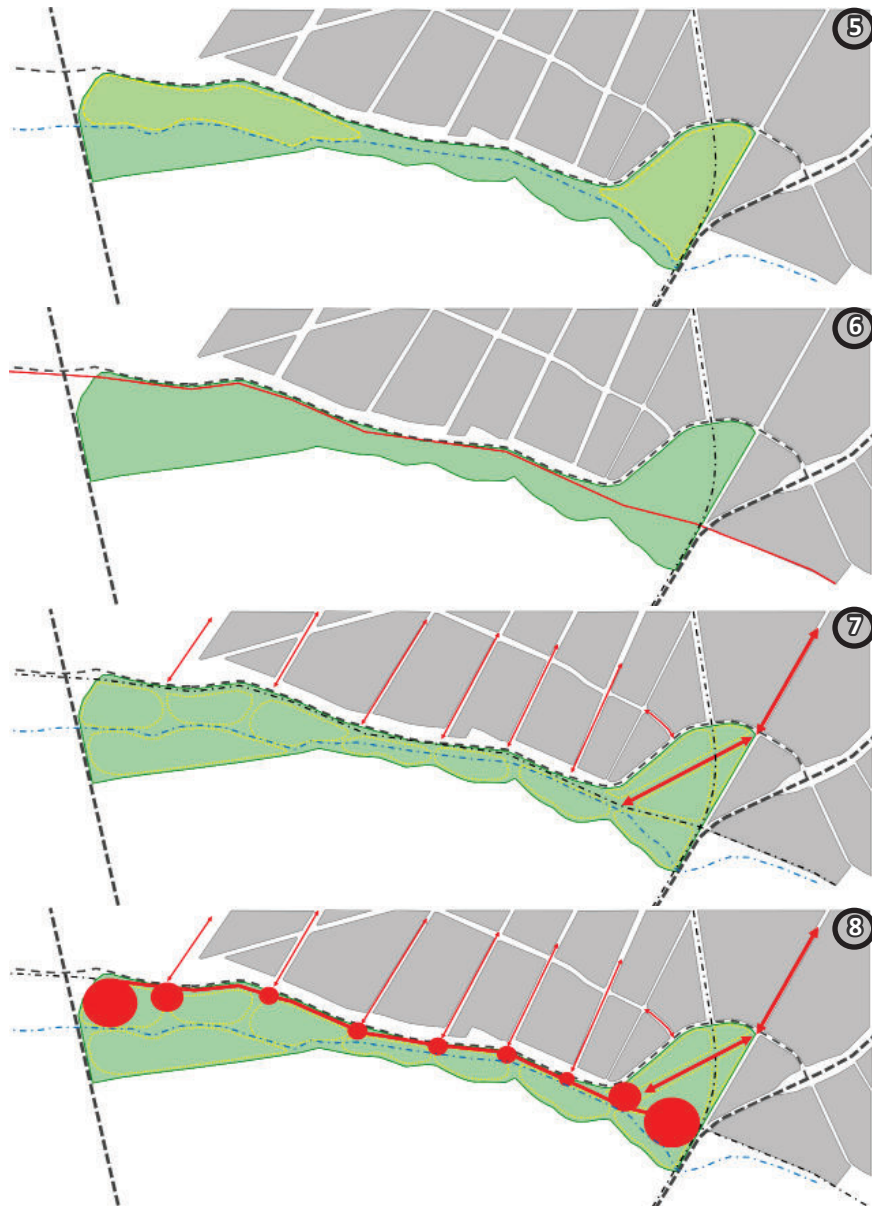
### 6.4.4 Generación de la forma

- 1.- Definición de los límites del terreno.
- 2.- Contexto inmediato.
- 3.- Vías estructurantes.
- 4.- Cauce episódico del río Cachapoal.
- 5.- Macro áreas edificables.
- 6.- Trazado del Canal de relave en el terreno.
- 7.- Integración de vías estructuradoras del contexto en una propuesta de zonificación de parque.
- 8.- Puntos programáticos y de integración del contexto asociados al trazado del canal de relave.
- 9.- Red de canales de regadío.
- 10.- Propuesta de huertos urbanos comunitarios en los terrenos de áreas verdes proyectadas no consolidadas.
- 11.- Integración de los canales de regadío como elementos del paisaje al interior de la ciudad. Interfaz de proximidad parque-ciudad.
- 12.- Propuesta parque integrado a la ciudad.



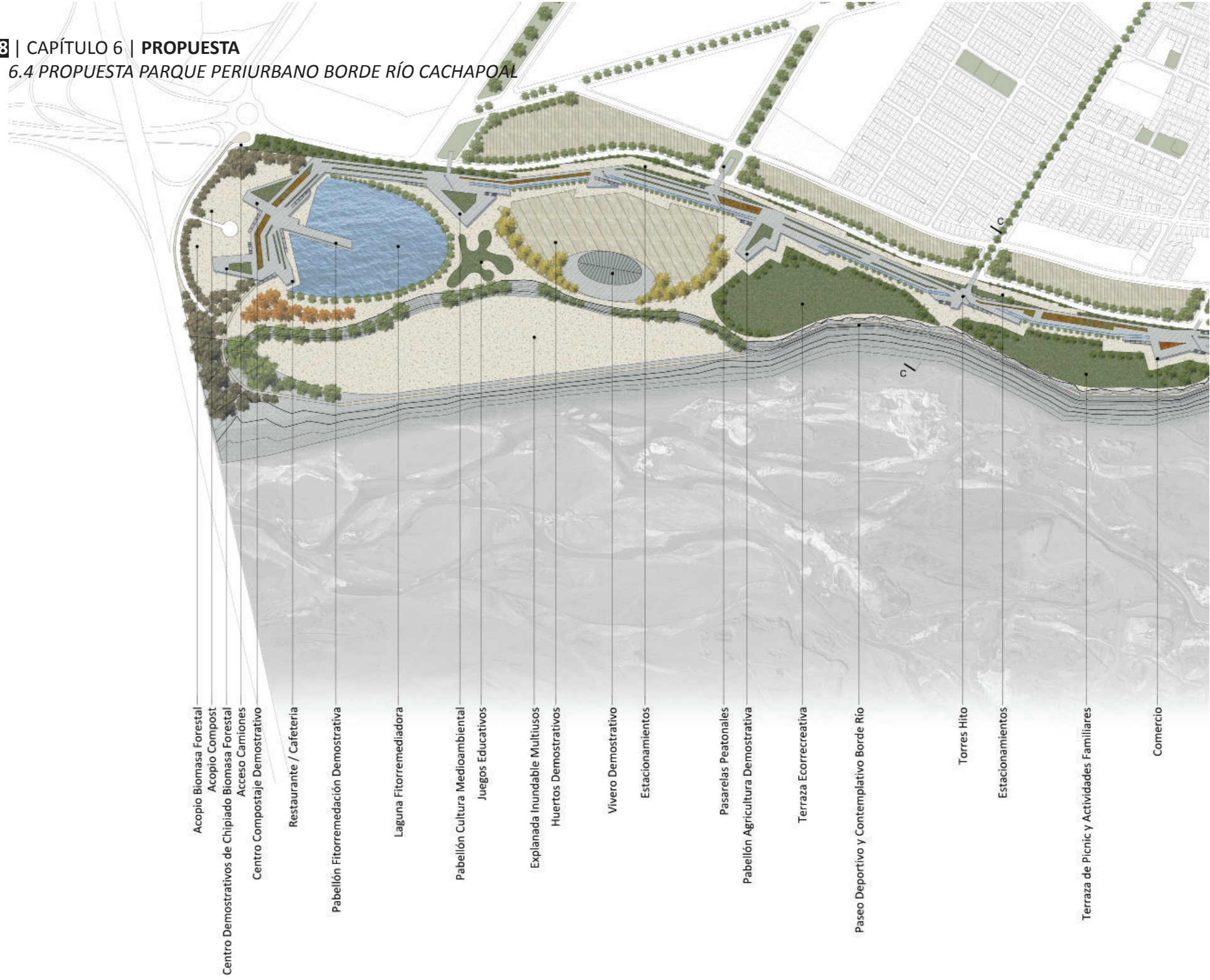


6.4 PROPUESTA PARQUE PERIURBANO BORDE RÍO CACHAPOAL





6.4 PROPUESTA PARQUE PERIURBANO BORDE RÍO CACHAPOAL





6.4 PROPUESTA PARQUE PERIURBANO BORDE RÍO CACHAPOAL

6.4.5 Plan director



Plan Director Parque periurbano borde río Cachapoal.  
Fte.: Elaboración propia.

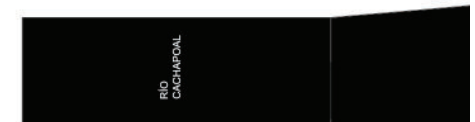




6.4 PROPUESTA PARQUE PERIURBANO BORDE RÍO CACHAPOAL



El proyecto de plan director del Parque periurbano borde río Cachapoal esta compuesto por dos polos de atracción en cada extremo del parque, los que se emplazan en las mayores áreas edificables del terreno. Estos son; un polo de difusión medioambiental y un polo de desarrollo cultural y educacional. Ambos están conectados por un área de esparcimiento y recreación, siguiendo los criterios planteados en los ejes estructurantes de la propuesta.

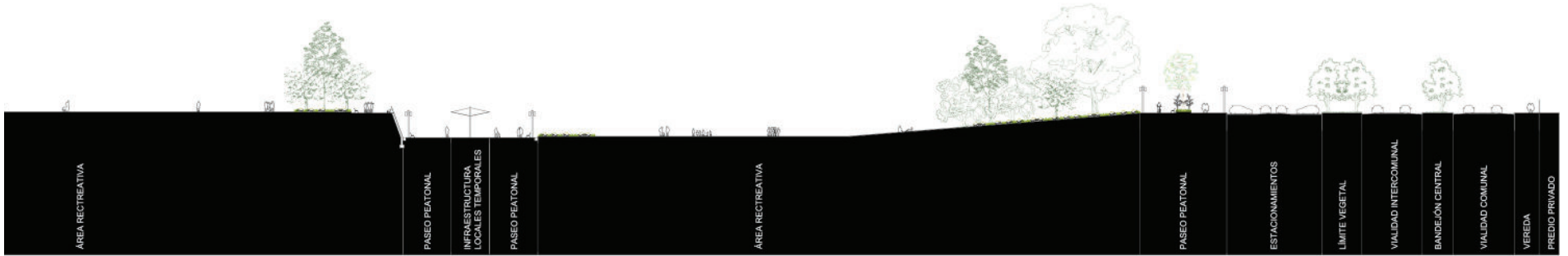


Usos

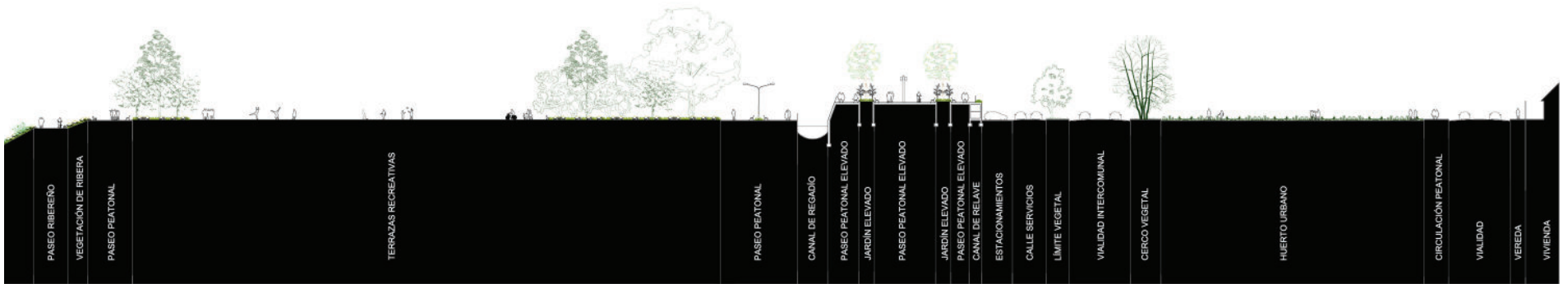




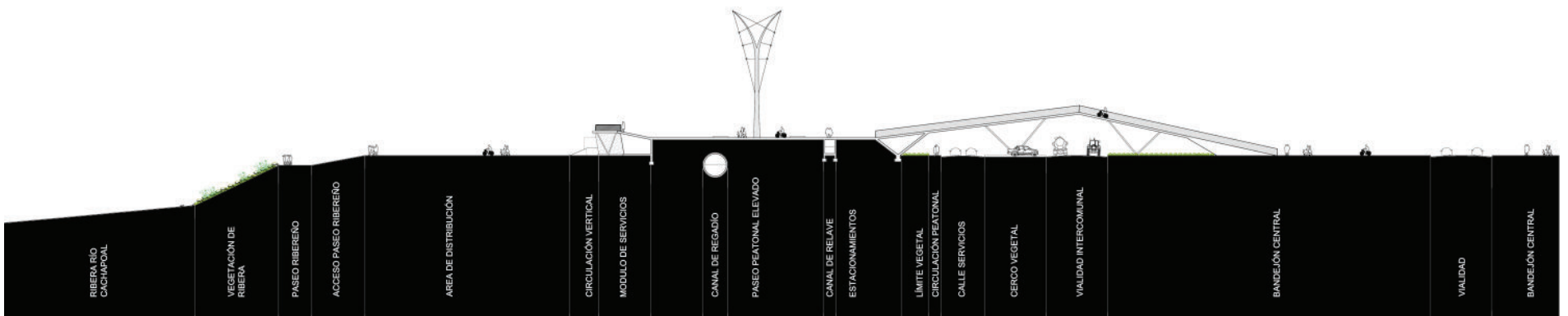
6.4 PROPUESTA PARQUE PERIURBANO BORDE RÍO CACHAPOAL



Corte A-A'



Corte B-B'



Corte C-C'

## Paisaje

Se destacan cinco tipos de vegetación al interior de la propuesta de parque, estos son:

1.- **Bosque esclerófilo de contención:** Corresponde a las zonas de gran densidad arbórea al interior del parque, destacando los extremos oriente y poniente. Su diseño contempla la consolidación del parque como elemento aislado de las grandes vías nacionales que lo rodean. Está compuesto por árboles propios de la zona central, favoreciendo el crecimiento de especies de 6 a 10 m. de altura.

2.- **Zonas de vegetación endémica:** Vegetación de la zona de baja altura en forma de matorral. Se da en forma natural y se considera en terrazas y perímetros de zonas cultivables.

3.- **Vegetación de ribera:** Corresponde a la capa vegetal que se da en forma natural en la ribera del río. Aquí se dan especies capaces de adaptarse a los distintos grados de humedad por lo que pasa el río en sus ciclos.

4.- **Zona de cultivos orgánicos:** Se ubican en las áreas de huertos comunitarios y demostrativos. Se integran a la red de canales de regadío, y contemplan vegetales y hortalizas de todo tipo.

5.- **Vegetación fitorremediadora:** Corresponden a especies capaces de absorber toxinas específicas dentro del agua. Se contempla su uso en la laguna de fitorremediación, al poniente del parque, formando parte de un circuito de tratamiento de las aguas residuales que se producen en el proyecto, las que posteriormente son integradas al sistema de regadío.





6.4 PROPUESTA PARQUE PERIURBANO BORDE RÍO CACHAPOAL

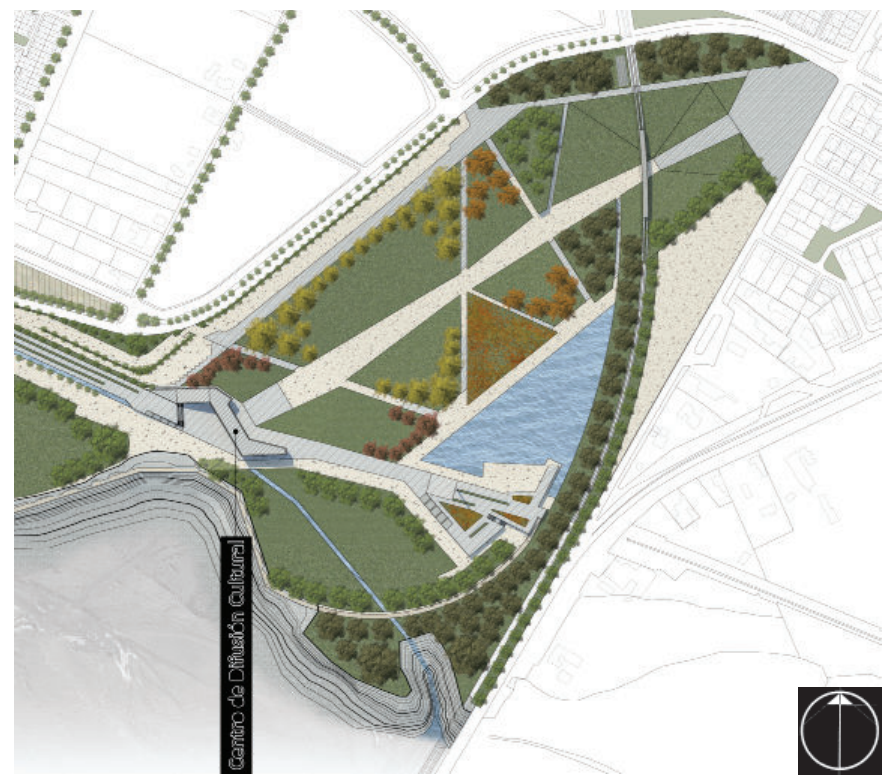
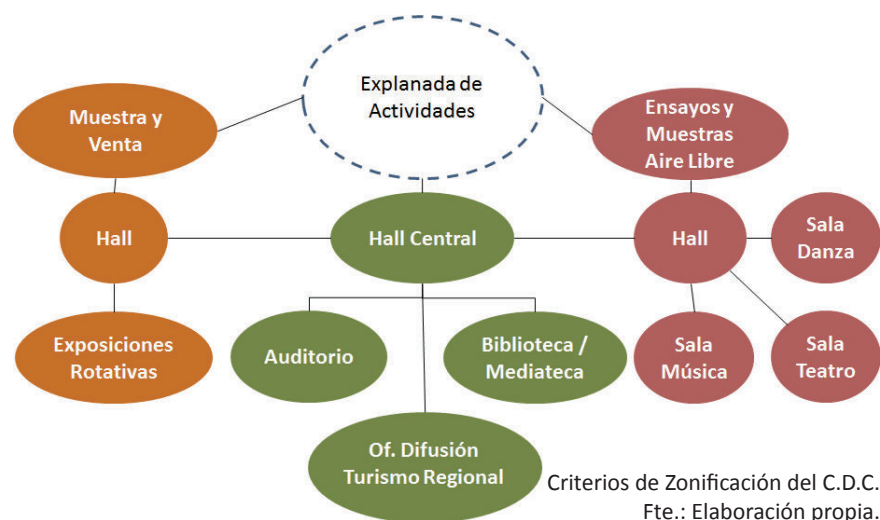


# 6.5 PROPUESTA CENTRO DE DIFUSIÓN CULTURAL

## 6.5.1 C.D.C.

Dentro del polo de desarrollo cultural y educacional considerado en la propuesta de plan director, se estimó necesaria la continuación del programa cultural al interior del parque. Para ello se consideró pertinente la ubicación del edificio más importante de este polo en las cercanías del eje ya mencionado.

La propuesta de un Centro de Difusión Cultural para la región, nace tras la constatación de la oportunidad que genera el parque como plataforma para mostrar las tradiciones y cultura propia de la región. Se propone entonces un proyecto que dé pie a potenciar y difundir dichas actividades.



Emplazamiento general C.D.C.  
Fte.: Elaboración propia.

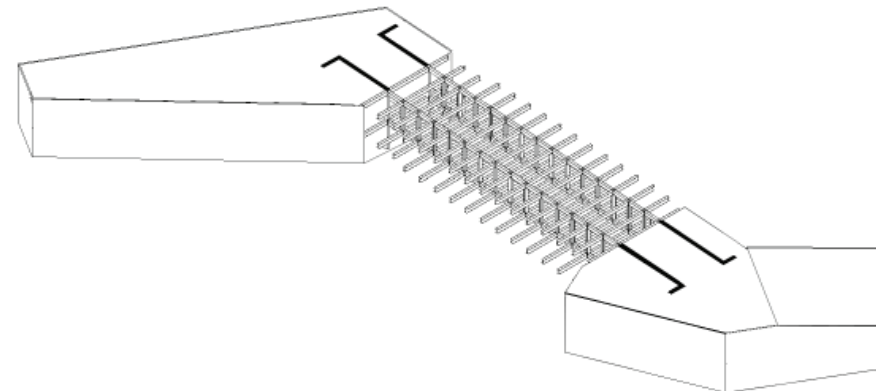




### 6.5.3 Criterio estructural

La estructura propuesta se basa en dos volúmenes de hormigón armado, conectados a través de una viga vierendel compuesta por perfiles IP. Los apoyos de la viga se dan dentro de los volúmenes, sobre muros de grandes dimensiones en forma de "L", capaces de soportar los esfuerzos estructurales del volumen elevado.

Se propone esta estructura, debido a la gran versatilidad en propuestas de habitabilidad que tiene la viga vierendel al no poseer diagonales que la arriostren. Se consideran, por lo tanto, nudos de grandes dimensiones que soporten estos esfuerzos.



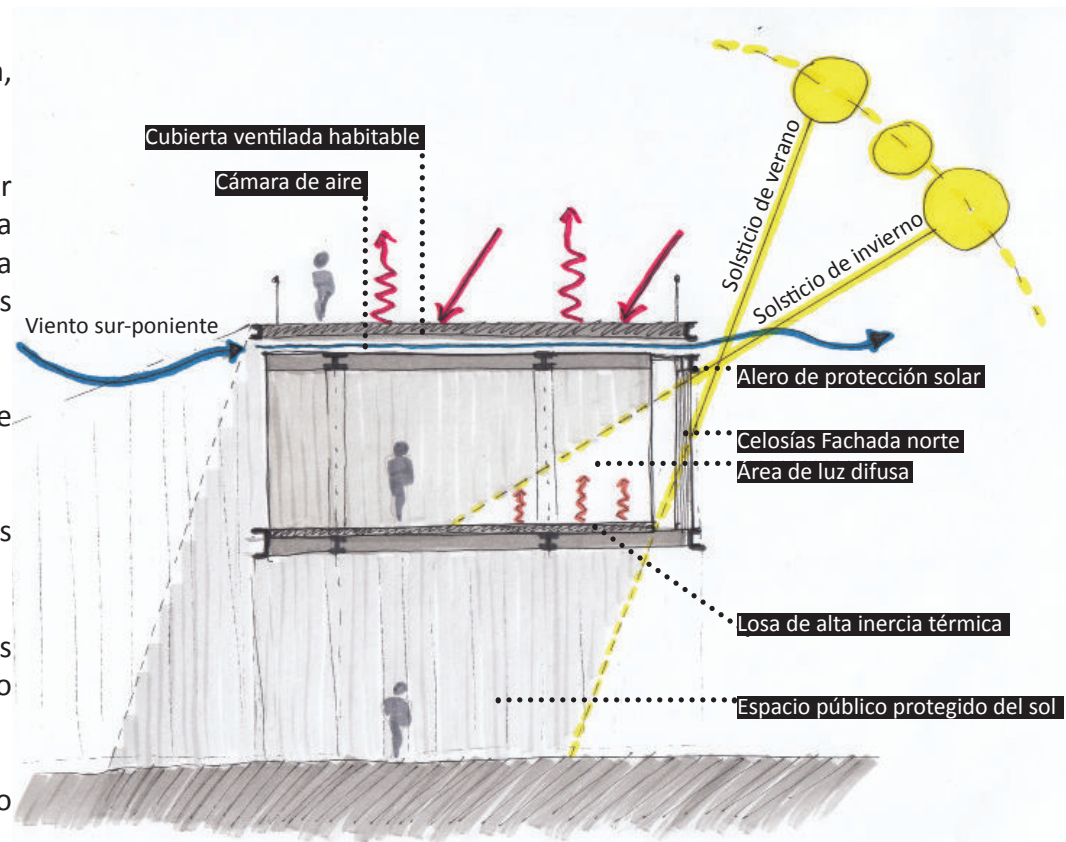
Viga vierendel propuesta en el proyecto.  
Fte.: Elaboración propia.



### 6.5.4 Criterio de eficiencia energética

En términos de eficiencia energética el edificio contempla, entre otras, las siguientes acciones:

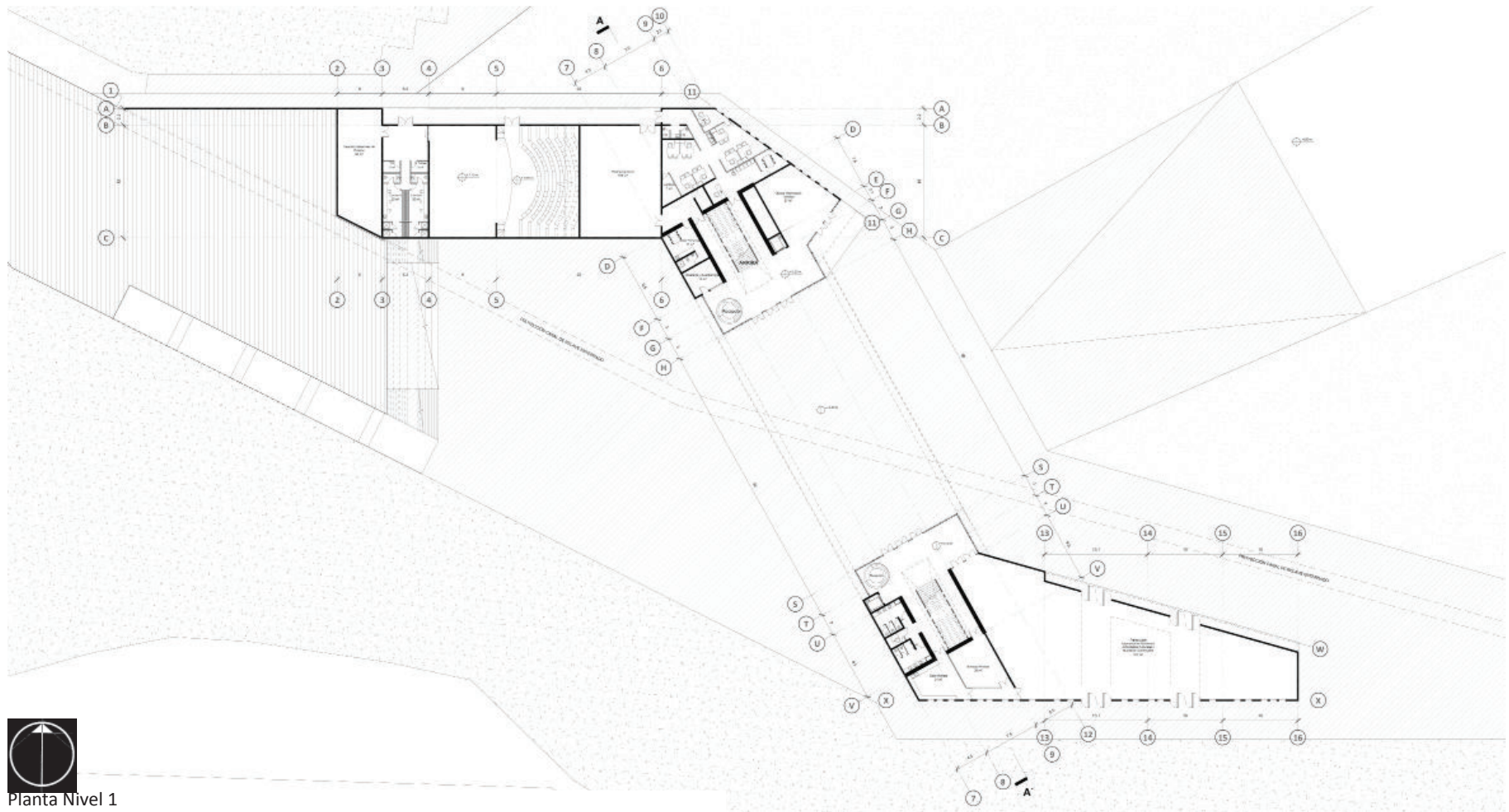
- Una cubierta ventilada habitable que impide el ingreso de calor por radiación a los recintos inferiores, por medio de una cámara de circulación de aire, la que en invierno puede ser cerrada para la acumulación de calor, entregándolo a los recintos y así disminuir los costos en calefacción.
- Celosía en las fachadas norte y oriente, que impiden el ingreso de luz directa al interior de los recintos.
- Losas de acumulación de inercia térmica, ubicadas en las áreas que reciben radiación solar directa en invierno.
- Aleros que permiten el ingreso de luz difusa al interior de los recintos en épocas de menor temperatura, y que impiden su ingreso en las épocas de mayor temperatura.
- Por su composición volumétrica, el edificio otorga un gran espacio público protegido del sol y la lluvia al interior del parque.



Esquema arquitectura pasiva.

Fte.: Elaboración propia.

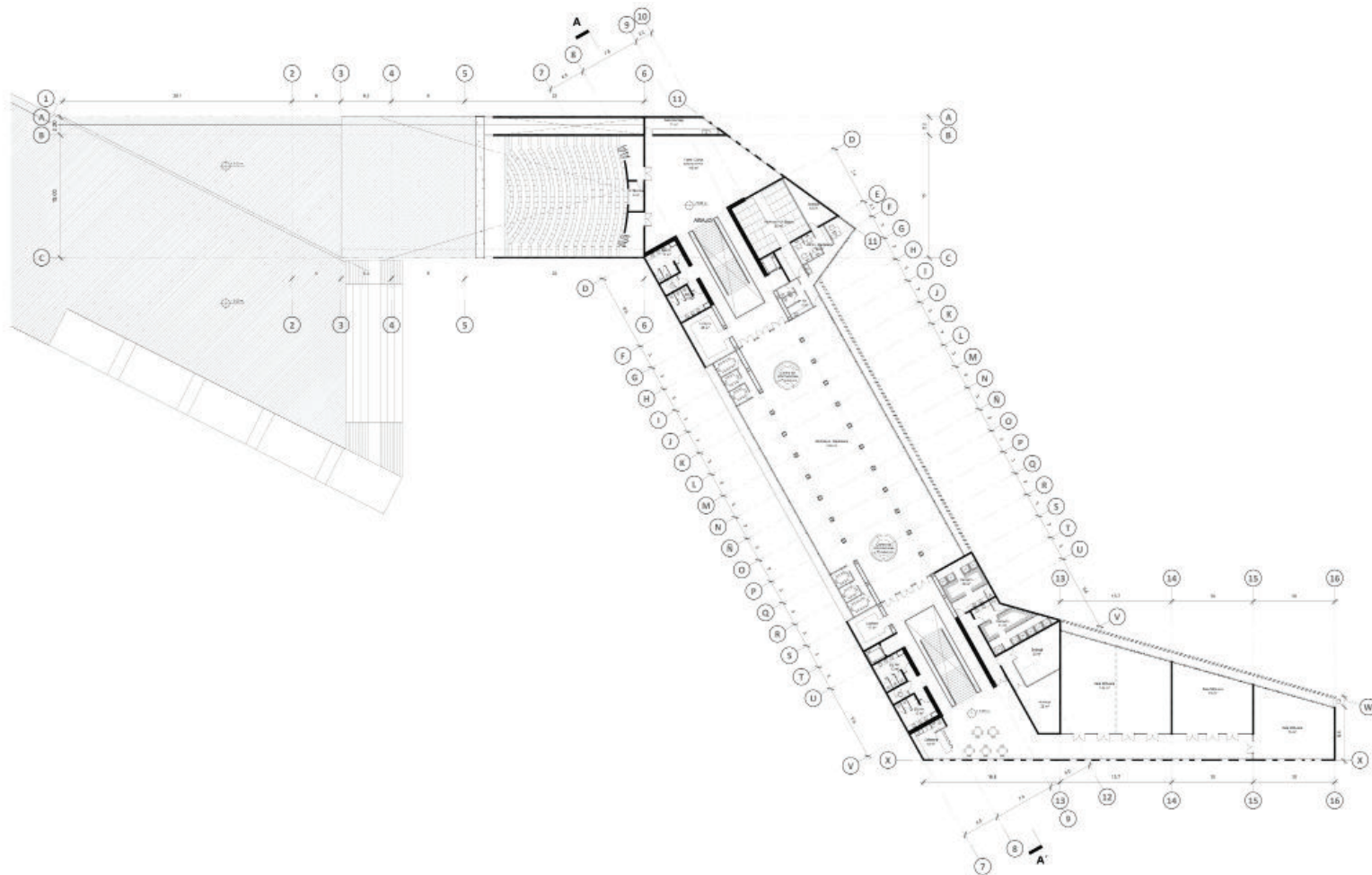
### 6.5.5 Planimetría e imágenes objetivo



Planta Nivel 1  
Fte.: Elaboración propia.



6.4 PROPUESTA PARQUE PERIURBANO BORDE RÍO CACHAPOAL



Planta Nivel 2  
Fte.: Elaboración propia.



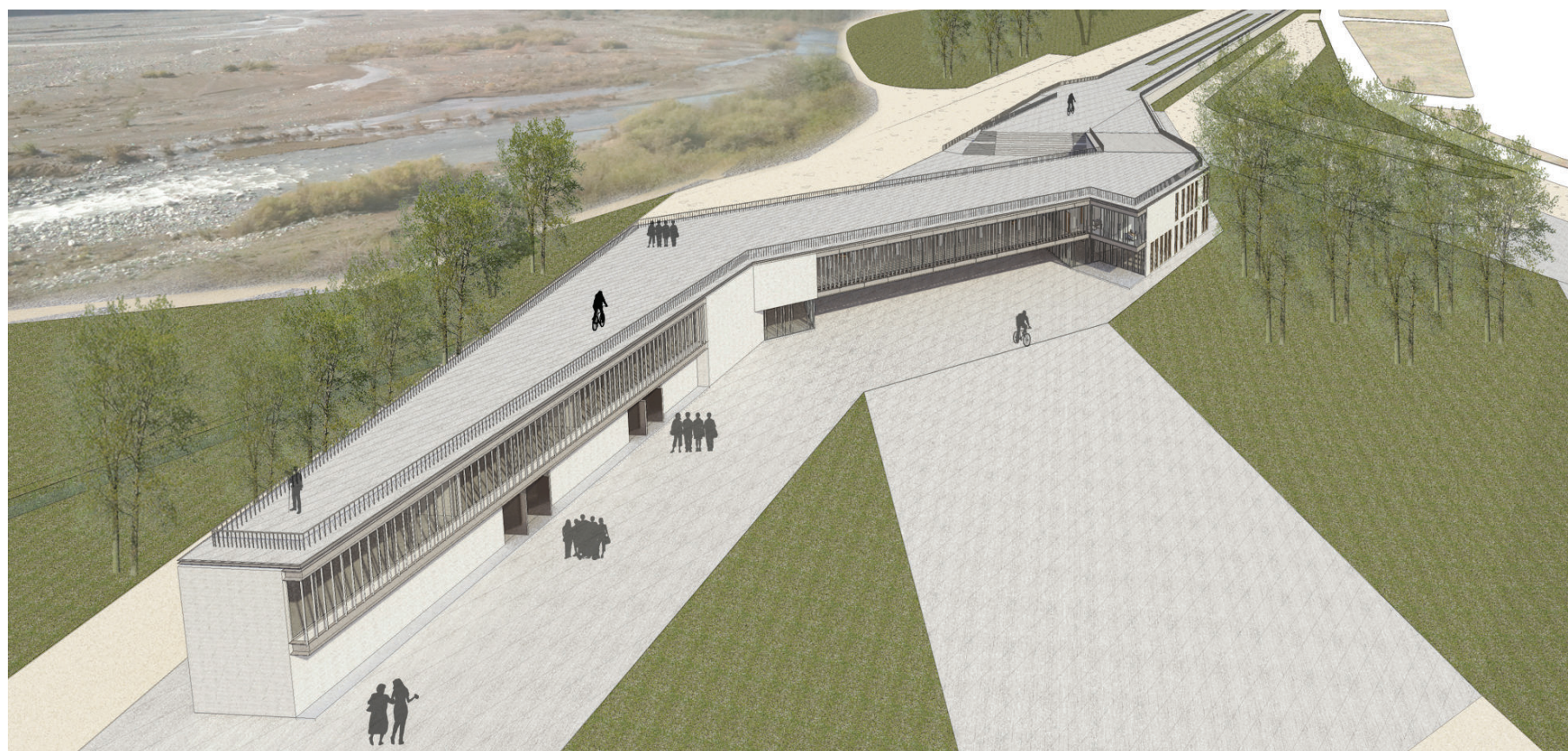
Vista desde el paseo elevado.  
Fte.: Elaboración propia.



Vista plaza dura C.D.C.  
Fte.: Elaboración propia.



6.4 PROPUESTA PARQUE PERIURBANO BORDE RÍO CACHAPOAL



Vista aérea C.D.C.  
Fte.: Elaboración propia.

## 6.6 FINANCIAMIENTO Y GESTIÓN

### 6.6.1 Financiamiento

Se propone financiar la compra del terreno y la construcción del parque, bajo el amparo legal de la ley 19.300 sobre “Bases Generales del Medio Ambiente”. En ella se hace alusión, en el título IV, a las medidas de **mitigación, reparación y compensación**, que deben ejercer las empresas sobre el impacto ambiental que generan sus instalaciones y operaciones industriales.

Por el impacto que generan las instalaciones de la mina El Teniente en la región, específicamente en el terreno de la propuesta, es posible obtener los recursos mineros para la materialización de la obra. Estos recursos son canalizados a través del “**Fondo de Inversión y Reversión Regional**” que dispone la ley 20.469, mas conocida como **Royalty Minero**.



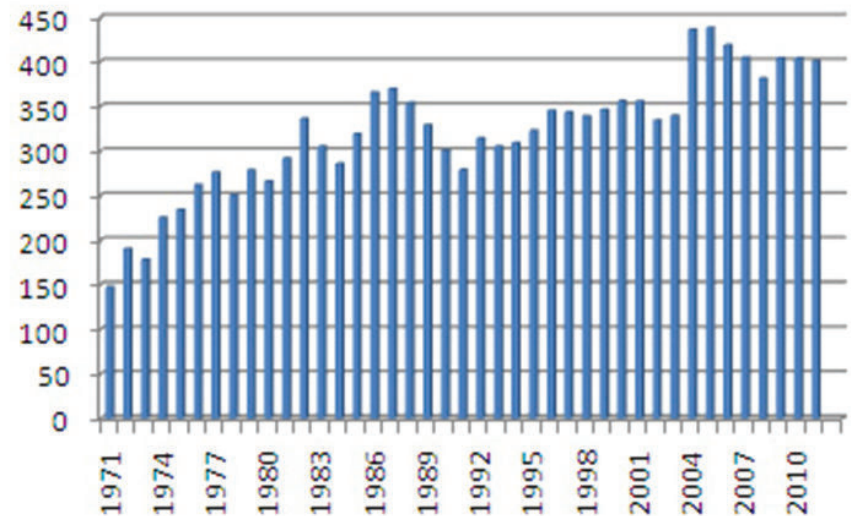


El aporte que deben dar las empresas a este fondo se calcula según una base de renta imponible por operación minera:

1. **Explotadores mineros con ventas anuales de hasta 12.000 toneladas métricas de cobre fino:** no están afectos a este impuesto.
2. **Explotadores mineros con ventas anuales sobre 12.000 e inferiores a 50.000 toneladas métricas de cobre fino:** pagan en base a una tasa progresiva y ascendente, de entre 0,5% y 4,5% de su **renta imponible operacional**, según lo siguiente:
  - Sobre la parte que exceda al valor de 12.000 toneladas métricas de cobre fino y no sobrepase el de 15.000 toneladas métricas de cobre fino: 0,5%.
  - Sobre la parte que exceda al valor de 15.000 toneladas métricas de cobre fino y no sobrepase el de 20.000 toneladas métricas de cobre fino: 1%.
  - Sobre la parte que exceda al valor de 20.000 toneladas métricas de cobre fino y no sobrepase el de 25.000 toneladas métricas de cobre fino: 1,5%.
  - Sobre la parte que exceda al valor de 25.000 toneladas métricas de cobre fino y no sobrepase el de 30.000 toneladas métricas de cobre fino: 2%.
  - Sobre la parte que exceda al valor de 30.000 toneladas métricas de cobre fino y no sobrepase el de 35.000 toneladas métricas de cobre fino: 2,5%.
  - Sobre la parte que exceda al valor de 35.000 toneladas métricas de cobre fino y no sobrepase el de 40.000 toneladas métricas de cobre fino: 3%.
  - Sobre la parte que exceda al valor de 40.000 toneladas métricas de cobre fino: 4,5%.
3. **Explotadores mineros con ventas anuales sobre valor equivalente a 50.000 toneladas métricas de cobre fino:** pagan en base a una tasa progresiva y ascendente que se calcula a partir del **margen operacional minero (MOM)**:
  - Si el MOM es de hasta 35: la tasa es de 5%.
  - Sobre la parte superior a 35 y hasta 40: 8%
  - Sobre la parte superior a 40 y hasta 45: 10,5%
  - Sobre la parte superior a 45 y hasta 50: 13%
  - Sobre la parte superior a 50 y hasta 55: 15,5%
  - Sobre la parte superior a 55 y hasta 60: 18%
  - Sobre la parte superior a 60 y hasta 65: 21%
  - Sobre la parte superior a 65 y hasta 70: 24%
  - Sobre la parte superior a 70 y hasta 75: 27,5%
  - Sobre la parte superior a 75 y hasta 80: 31%
  - Sobre la parte superior a 80 y hasta 85: 34,5%
  - Sobre la parte superior a 85: 14%

Fte.: <http://www.bcn.cl>

Según la información que da Codelco en su sitio Web, El Teniente alcanzó el año 2011 exportaciones cercanas a las 400.000 toneladas métricas de cobre, por lo que aportaría al **Fondo de Inversión y Reconversión Regional el 14% de sus utilidades**, dineros que van en directo beneficio de las regiones con proyectos de desarrollo Regional y Municipal.



Exportaciones anuales de cobre de la mina El Teniente.

Fte.: <http://www.codelco.cl>

### 6.6.2 Gestión

Para hacer factible la materialización de un proyecto de estas características fue necesario el estudio de referentes de proyectos de similares características en el extranjero. Para ello se estudiaron los modelos de gestión de: Hafencity, Hamburgo; Puerto Madero, Buenos Aires; Plan Abandoibarra, Bilbao; Plan de Recuperación Río Manzanares, Madrid; Instalaciones Juegos Panamericanos, Medellín. Todos ellos tienen en común la formación de una **Empresa Particular de Carácter Público** encargada de gestionar dichos proyectos. Esto a raíz de las dificultades que impone el aparato estatal a la hora de materializar un proyecto de estas características por esta vía.



Empresas de gestión de grandes proyectos urbanos.  
Fte.: Elaboración propia.

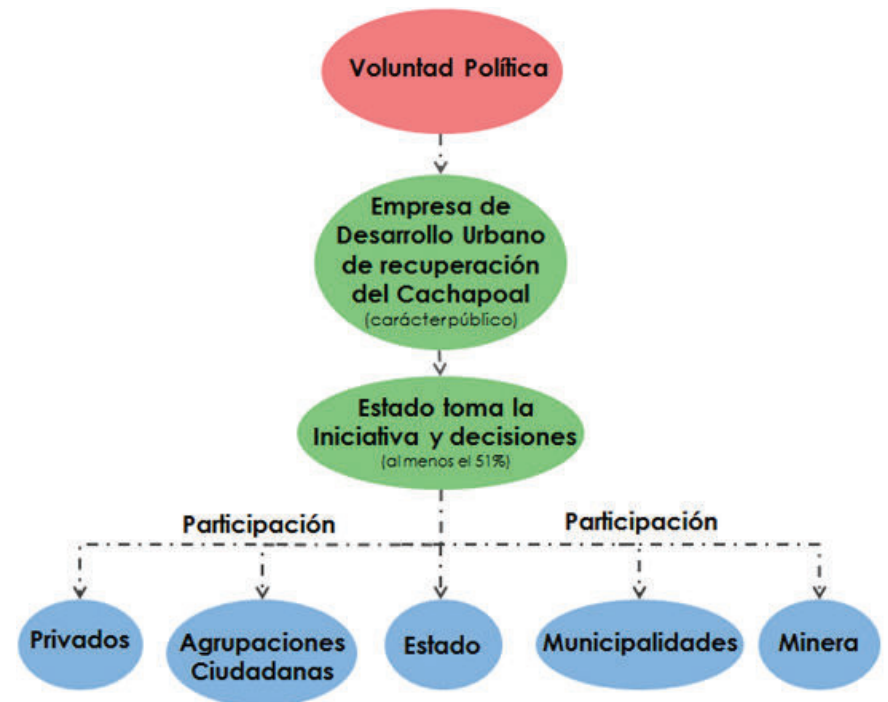


Siguiendo sus ejemplos se plantea para la gestión del proyecto intercomunal de integración urbana del río cachapoal a la ciudades de Rancagua, Machalí y Gultro, un modelo mixto que integre en un mismo espacio (con participaciones debidamente estudiadas) todas las entidades que tengan intereses sobre el tema, como se muestra a continuación:



Actores involucrados dentro de la gestión.  
 Fte.: Elaboración propia.

De esta manera, llegamos a un modelo en donde la toma de decisiones queda en manos del estado, dado el carácter público de proyecto. Así los actores involucrados logran tener participación en la gestión y lineamientos del proyecto, asegurando el buen funcionamiento y coordinación entre sus partes.



Modelo de gestión propuesto para el proyecto.  
 Fte.: Elaboración propia.



CAPITULO 7  
CIERRE



# 7.1

## CONCLUSIONES Y REFLEXIONES FINALES

A través del desarrollo de la memoria de título se puede llegar a las siguientes reflexiones:

- La consolidación de una propuesta de integración del río Cachapoal a la ciudad de Rancagua, por medio de un parque que integrara las necesidades del río como territorio de movilidad fluvial y la del acceso de la población a sus riberas, me permitió poner en práctica los conocimientos teóricos sobre el manejo de cuencas hidrográficas adquiridos en el ejercicio de Seminario de Pregrado, consolidando una etapa de formación académica, en donde pude abordar temas de gran interés personal.
- El *parque periurbano borde río Cachapoal*, me permitió desarrollar un proyecto enmarcado dentro de los conceptos actuales de sustentabilidad, incorporando en su concepción las necesidades sociales, económicas y medioambientales, haciéndolas convivir dentro de un todo armónico. Gracias a él pude adentrarme en los instrumentos de planificación territorial regionales y sus objetivos, dándome cuenta de los obstáculos que ponían para el desarrollo sostenible del área seleccionada para la intervención. En el proyecto tuve la oportunidad de contextualizar una propuesta de arquitectura dentro de una problemática mayor, la integración del río Cachapoal a la ciudad.

- La conformación de las áreas verdes proyectadas por los instrumentos de planificación territorial regionales no son suficientes para la conformación de un ecosistema fluvial sostenible. Para ello, hace falta comprender el concepto de *territorio de movilidad fluvial del río*, involucrando a todos los actores que él convoca dentro de un modelo de gestión que los incluya en la toma de decisiones. Es necesario comprender que las intervenciones que se hagan de este territorio deben hacerse de manera holística, considerar no sólo las necesidades humanas, sino también las del ecosistema en que se emplazan.
- Junto con el ejercicio académico de proyecto de titulación de pregrado, este proyecto me permitió aportar con los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, a un tema altamente complejo y atingente para la ciudad de Rancagua<sup>(53)</sup> (ciudad natal), por lo que su concepción se dio en el marco del compromiso que debe tener la Universidad de Chile con el desarrollo sostenible del país y sus regiones. No obstante, dada la investigación realizada para la concepción de proyecto, quedaron en mi muchas inquietudes respecto al futuro del corredor fluvial del río Cachapoal, especialmente sobre su relación con los nuevos diseños viales propuesto por los instrumentos de planificación territorial.

<sup>(53)</sup> Según lo expuesto en una reunión con el Sr. Patricio Olate, Jefe Departamento de Desarrollo Urbano Seremi de Vivienda y Urbanismo de la VI Región, existen grandes intenciones regionales sobre la conformación de un parque intercomunal en esta área, sin embargo la falta de voluntad política y escasez de recursos, además de un proyecto que marque un precedente sobre el tema han dejado el parque intercomunal borde río relegado a un segundo plano.

## 7.2

## BIBLIOGRAFÍA

**Proyectos de Título**

- Alegría Corna, Víctor. *“Centro de investigación y rehabilitación ambiental”*, profesor guía: Humberto Eliash, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile. 2011
- Aguilera Ferreira, Miguel. *“Parque urbano agroecológico”*, profesor guía: Mario Terán, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile. 2011
- Santibáñez Gálvez, Danae. *“Centro Chikitsa: Propuesta arquitectónica para la dirección de gestión y adecuación ambiental de Maipú”*, profesor guía: Albert Tidy Venegas, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile. 2012

**Libros y Documentos**

- Broto, Carles, 2011. *“Arquitectura Sostenible: Innovación y diseño”*, Links ediciones, Barcelona, 2011.
- Herrea Offmann, Andrea Carolina - Rubio Ritchie, María Fernanda, 2010. *“EN TORNO AL CORREDOR FLUVIAL Y RECREACIONAL DEL MAPOCHO: Indagación sobre la funcionalidad de algunas regulaciones urbanas, tipos arquitectónicos y trazados rurales, a la condición de paseabilidad en las Comunas de Padre Hurtado, Peñaflores, Talagante y El Monte”*. Seminario de investigación de Pregrado, Prof. Guía Dra. Arqta. M. Isabel Pavez Reyes, UNIVERSIDAD DE CHILE, FAU, D. URBANISMO.
- Luna, Toni y Valverde, Isabel (dir.), et als., 2011. *“Teoría y paisaje: reflexiones desde miradas interdisciplinarias”*. Observatorio del Paisaje de Cataluña - Universidad Pompeu Fabra, Barcelona, 2011.
- Minguet, Josep (edi. y dir.), et als., 2010. *“Urban Eco Parks”*, Instituto Monza de ediciones, Barcelona, 2010.
- Beltrán Irureta, Ángel, 2007. *“El DS 80/60: Discusión, tramitación y consecuencias de una norma de emisión especial”*, Centro de Estudios, Fiscalía del Medio Ambiente (FIMA), 2007.



- Ollero Ojeda, Alfredo y Romero Garcia, Rafael (coord., y reracción), et als., 2007. *“Las Alteraciones Geomorfológicas de los Ríos”*, Mesa de trabajo (Marta Gonzales del Tánago, coordinación general). *Estrategia Nacional de Restauración de Ríos*. Ministerio del Medio Ambiente - Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, junio 2007, 253 puntos tratados y Bibliografía.

- Pavez Reyes, María Isabel. *“El territorio como sistema: Fundamentos epistemológicos y conceptuales en diversos autores”*, Documentodeapoyodocente, SerieDOC.UR.Nº441, Ed.D.Urbanismo, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile. 2009.

- Salinas Días, Félix Andres, 2010. *“EN TORNO AL CORREDOR FLUVIAL Y RECREACIONAL DEL MAPOCHO: Elementos de perturbación de la movilidad fluvial, persistencia de elementos contaminantes, y contradicciones en los objetivos de desarrollo comunal entre Pudahuel y El Monte”*. Seminario de investigación de Pregrado, Prof. Guía Dra. Arqta. M. Isabel Pavez Reyes, UNIVERSIDAD DE CHILE, FAU, D. URBANISMO.

- Revista ARQ N°72, Ríos urbanos, Santiago, 2009.

- Revista Quaderns D´Arquitectura I Urbanisme N° 220, *“Topografías operativas”*, 1998.

#### Documentos Técnicos

- Ayuntamiento de Madrid, 2010. *“Plan Director de rehabilitación del entorno del río Manzanares”*. (<http://www.madrid.es/UnidadWeb/Contenidos/Publicaciones/TemaUrbanismo/RenovacionRioManzanares/MEMOpart1red.pdf>)

- Gobierno Regional de la Región del Libertador General Bernardo O´Higgins, 2011. *“Estrategia Regional de Desarrollo 2011-2020”*. ([http://www.goreohiggins.cl/documentos/ERD\\_2011-2020.pdf](http://www.goreohiggins.cl/documentos/ERD_2011-2020.pdf))

- Gobierno Regional de la Región del Libertador General Bernardo O´Higgins, 2010. *“Política de Ciencia Tecnología e Innovación, Región del Libertador General Bernardo O´Higgins”*.

([http://www.goreohiggins.cl/planificacion/estrategia\\_innovacion\\_ohiggins\\_2012-2015.pdf](http://www.goreohiggins.cl/planificacion/estrategia_innovacion_ohiggins_2012-2015.pdf))

- Macro, Arquitectura y Gestión Urbana, 2010. *“Estudio Diagnóstico y Evaluación Ambiental del PRDU VI Región”*. ([http://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?id\\_expediente=219016&idExpediente=219016&modo=ficha](http://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?id_expediente=219016&idExpediente=219016&modo=ficha))

- Seremi de Vivienda y Urbanismo de la Región del Libertador General Bernardo O’Higgins, 2009. *“Declaración de Impacto Ambiental Actualización Plan Regulador Intercomunal Rancagua”*. ([http://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?id\\_expediente=3742382&idExpediente=3742382&modo=ficha](http://seia.sea.gob.cl/expediente/ficha/fichaPrincipal.php?id_expediente=3742382&idExpediente=3742382&modo=ficha))

#### Páginas Web

- Ayuntamiento de Madrid  
[www.madrid.es](http://www.madrid.es)

- Biblioteca del Congreso Nacional  
[www.bcn.cl](http://www.bcn.cl)

- Corporación de Desarrollo Pro-O’Higgins  
[www.pro-ohiggins.cl](http://www.pro-ohiggins.cl)

- Corporación Nacional del Cobre  
[www.codelco.cl](http://www.codelco.cl)

- Corporación Nacional Forestal  
[www.conaf.cl](http://www.conaf.cl)

- Diario electrónico regional, Región de O’Higgins  
[www.elcachapoal.cl](http://www.elcachapoal.cl)

- Diario electrónico regional, Región de O’Higgins  
[www.vi.cl](http://www.vi.cl)

- Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.  
[www.ingenieria.uchile.cl](http://www.ingenieria.uchile.cl)

- Gobierno Regional Región del Libertador General Bernardo O’Higgins  
[www.doreohiggins.cl](http://www.doreohiggins.cl)

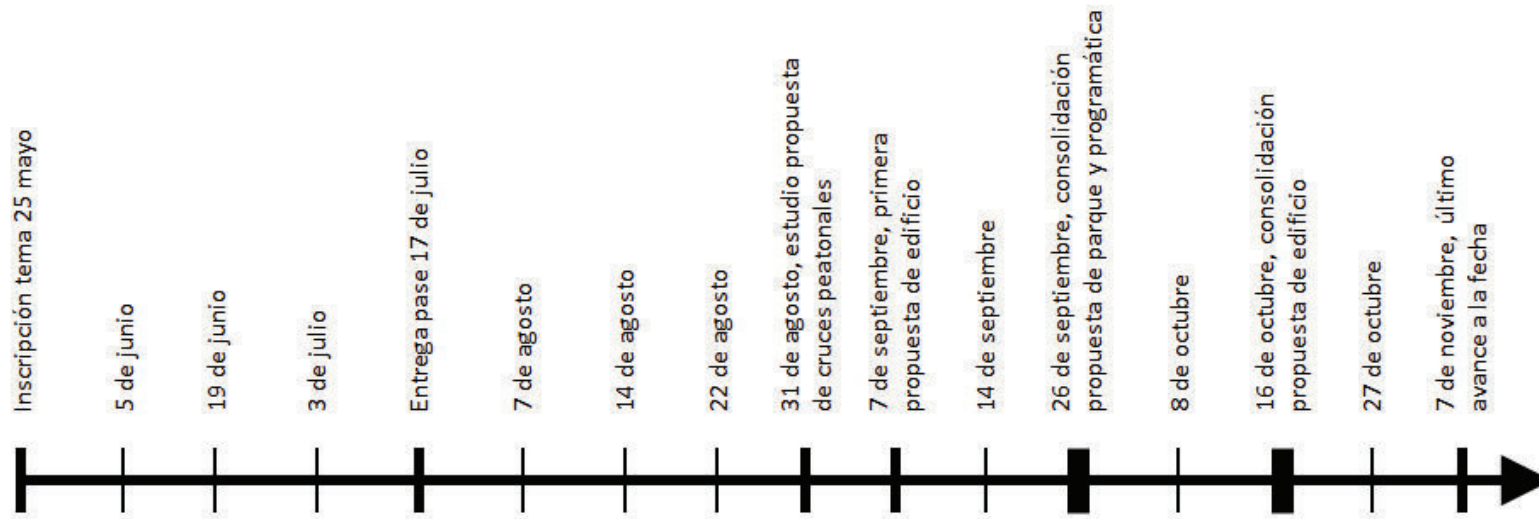
- I. Municipalidad de Machalí  
[www.machali.cl](http://www.machali.cl)
- I. Municipalidad de Olivar  
[www.municipalidadolivar.cl](http://www.municipalidadolivar.cl)
- I. Municipalidad de Rancagua  
[www.rancagua.cl](http://www.rancagua.cl)
- Instituto Nacional de Estadísticas  
[www.ine.cl](http://www.ine.cl)
- Ministerio de Minería  
[www.minmineria.gob.cl](http://www.minmineria.gob.cl)
- Ministerio del Medio Ambiente  
[www.mma.gob.cl](http://www.mma.gob.cl)
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo  
[www.minvu.cl](http://www.minvu.cl)
- Observatorio urbano  
[www.obseratoriourbano.cl](http://www.obseratoriourbano.cl)
- Plataforma arquitectura  
[www.plataformaarquitectura.cl](http://www.plataformaarquitectura.cl)
- Plataforma urbana  
[www.plataformaurbana.cl](http://www.plataformaurbana.cl)
- Portal de educación Educar Chile  
[www.educarchile.cl](http://www.educarchile.cl)
- Portal de fotografías Panoramio  
[www.panoramio.com](http://www.panoramio.com)
- Servicio de Evaluación Ambiental  
[www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl)



**ANEXO**  
**BITÁCORA DE PROCESO DE DISEÑO**

## Bitácora de proceso de diseño

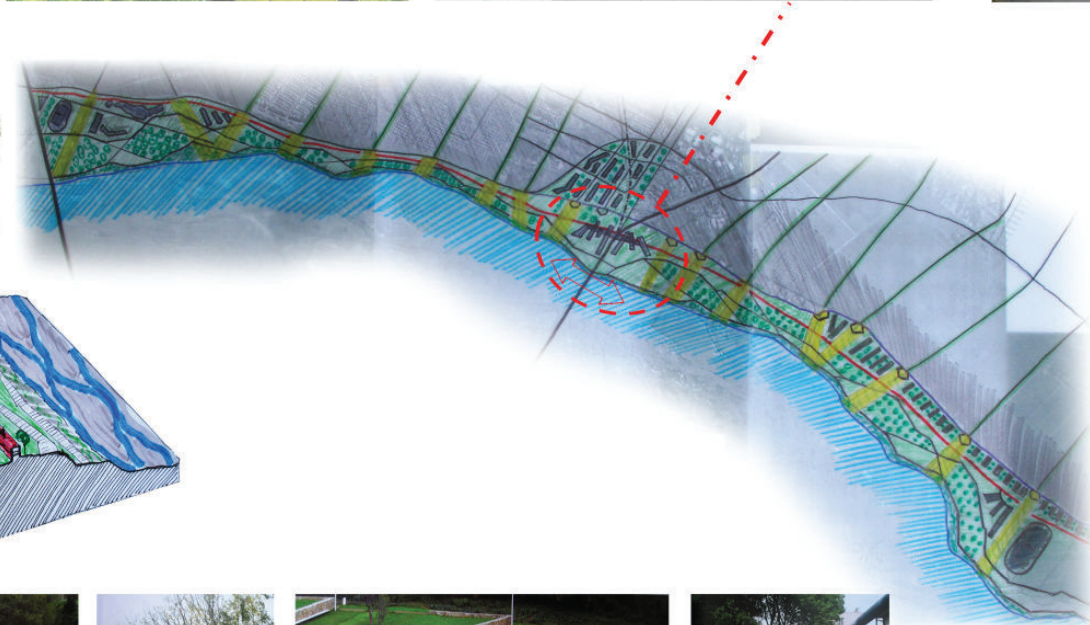
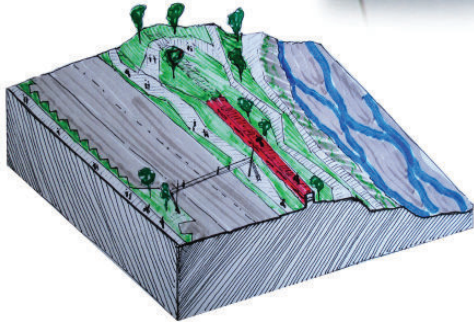
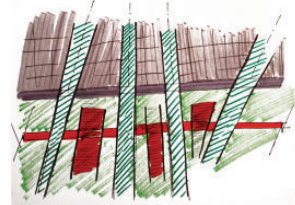
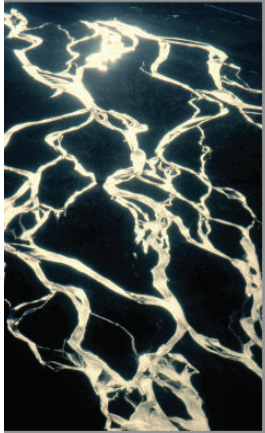
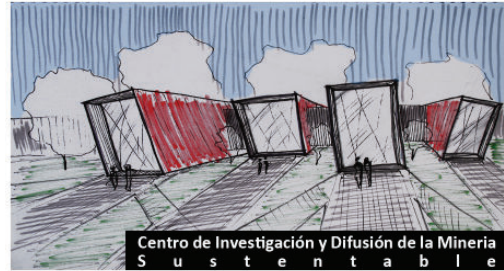
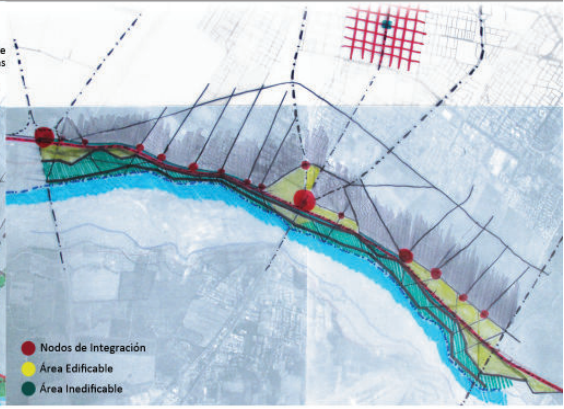
A continuación se detallan, desde la concepción de la idea, hasta la propuesta de partido general de parque y edificios propuestos, las distintas etapas por las que paso el proyecto de Parque periurbano borde río Cachapoal y el Centro de Difusión cultural que alberga.



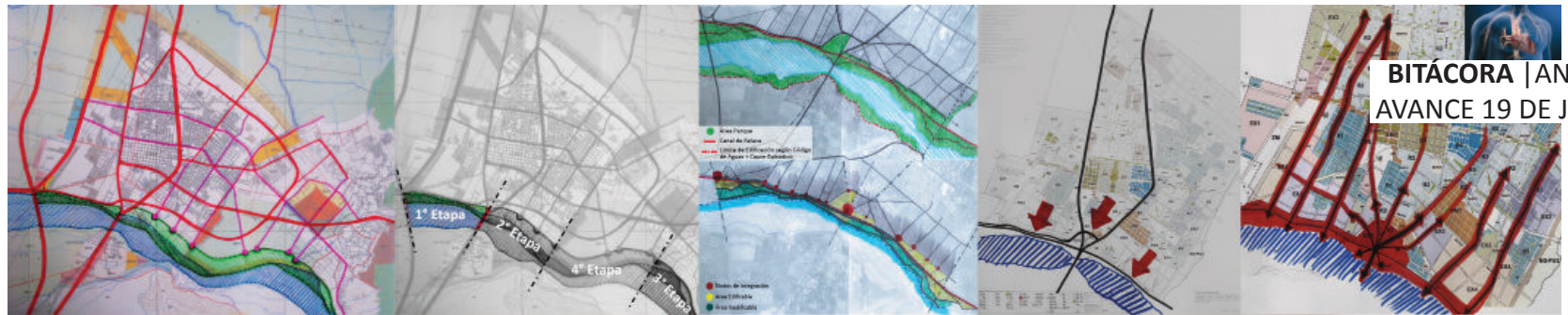


# RECUPERACIÓN DEL BORDE DEL RÍO CACHAPOAL A PARTIR DE LA INFRAESTRUCTURA MINERA PARQUE PERIURBANO DE MITIGACIÓN

2 | ANEXO | BITÁCORA  
AVANCE 5 DE JUNIO







PLATAFORMA DE DESARROLLO CULTURAL



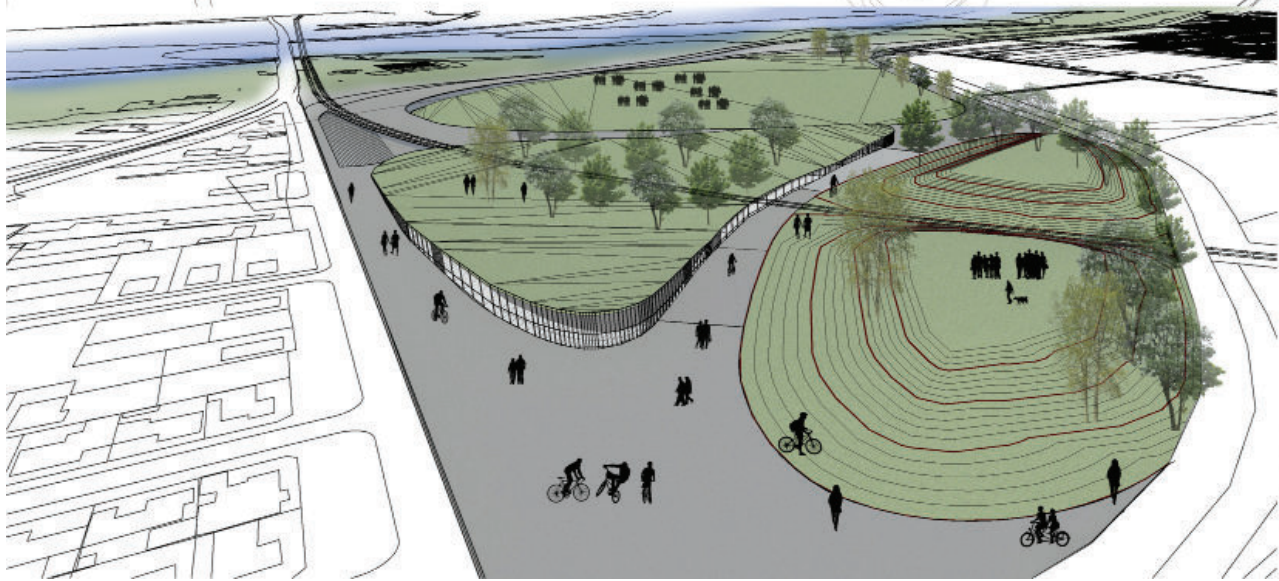
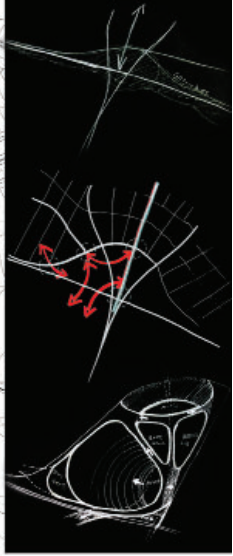


CENTRO DE  
 DESARROLLO Y  
 DIFUSIÓN DE LA  
 CULTURA  
 REGIONAL

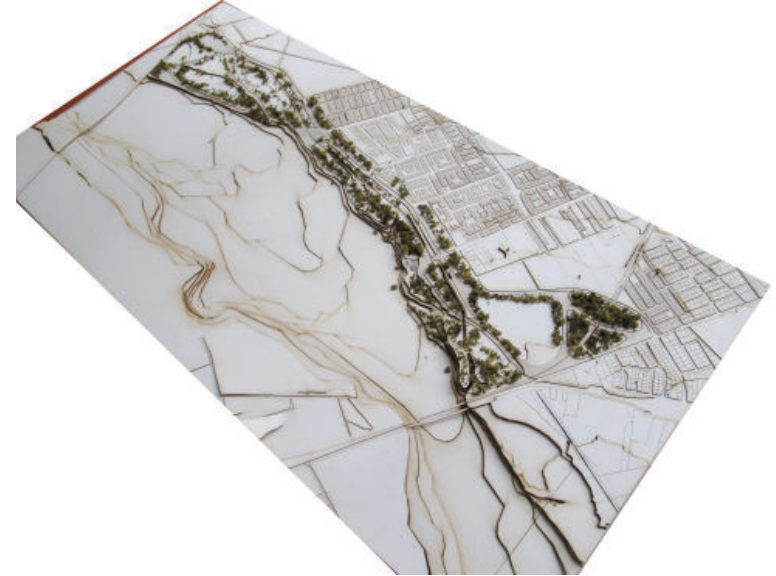


**Público Objetivo**

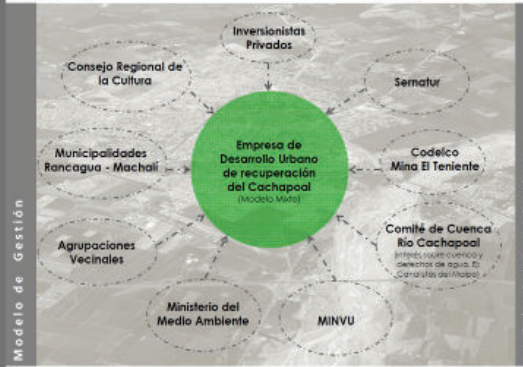
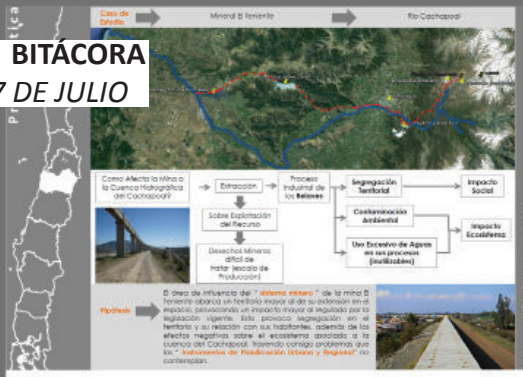
Inmediato	Regional	Indirecto (Zona Central)
Actividades Constantes	Actividades esporádicas	Eventos Puntuales
↓	↓	↓
Infraestructura Cultural y Recreacional	Infraestructura Recreacional, Cultural, de Permanencia y Gastronómica.	Infraestructura para eventos Masivos, Comercio Cultural y Gastronómica.
↓	↓	↓
-Biblioteca, Mediateca y Salas Mulluso. -Parque Recreacional -Áreas para práctica de Deportes	-Biblioteca, Mediateca y Salas Mulluso. -Parque Recreacional -Restaurantes -Salas de ventas	-Explanada para Eventos -Restaurantes Comida Típica -Salas de Exposición y Ventas de Artesanías de la Región. -Museo de la Minería











**Público Objetivo**

Inmediato	Regional	Indirecta (Zona Central)
Actividades Constantes	Actividades esporádicas	Eventos Puntuales
Infraestructura Cultural y Recreacional	Infraestructura Recreacional, Cultural, de Permanencia y Gastronómica.	Infraestructura para eventos Masivos, Comercio Cultural y Gastronómica.
-Biblioteca, Mediateca y Salas Multisus. -Parque Recreacional -Áreas para práctica de Deportes	-Biblioteca, Mediateca y Salas Multisus. -Parque Recreacional -Restaurantes -Salas de ventas	-Explanada para Eventos -Restaurantes Comida Típica -Salas de Exposición y Ventas de Artesanías de la Región. -Museo de la Minería



PARQUE DE DESARROLLO Y DIFUSIÓN DE LA CULTURA REGIONAL

TALLER DE TITULO  
PROF.: MANUEL AMARAL  
ALUM.: FELIX SALINAS



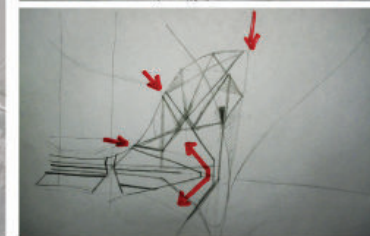
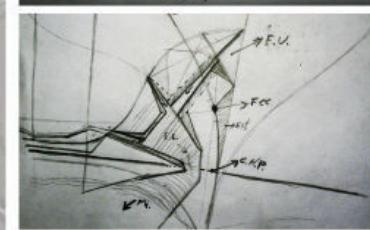


PLANTA GENERAL  
 ESCALA 1 : 5.000



PLANTA  
 ESCALA 1 : 1.500

- 1- Explanada Urbana
- 2- Centro de Informaciones y Administración
- 3- Paseo de las Flores
- 4- Estacionamientos
- 5- Sub-estación F.C.C.
- 6- Restaurantes
- 7- Comercio y Restaurantes
- 8- Centro de Eventos
- 9- Explanada de Exposiciones y Ventas
- 10- Explanada / Anfiteatro de Eventos
- 11- Museo de la Minería
- 12- Explanada de la Contemplación
- 13- Bosque de Contemplación
- 14- Bosque de Otoño
- 15- Bosque de Invierno
- 16- Bosque de Primavera
- 17- Bosque de Verano
- 18- Explanada de Acceso / Mirador
- 19- Laguna del Regadio
- 20- Área de Práctica de Deportes Típicos
- 21- Parque proyectado según Plan Regulador



PARQUE DE DESARROLLO Y DIFUSIÓN DE LA CULTURA REGIONAL

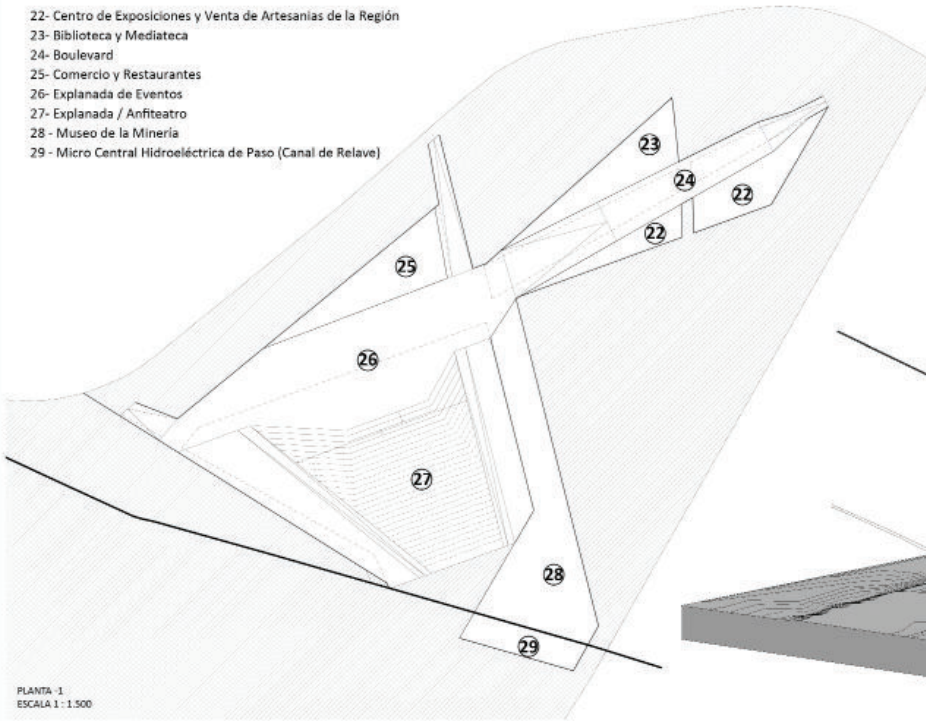


TALLER DE TÍTULO  
 PROF.: MANUEL AMARAL  
 ALUM.: FELIX SALINAS

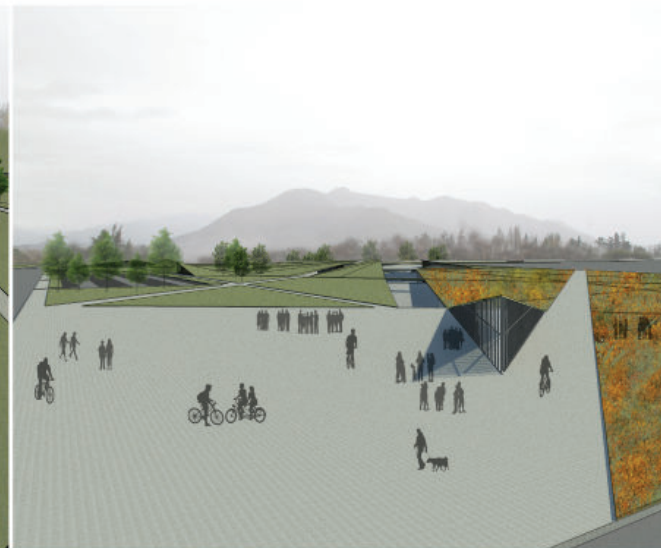
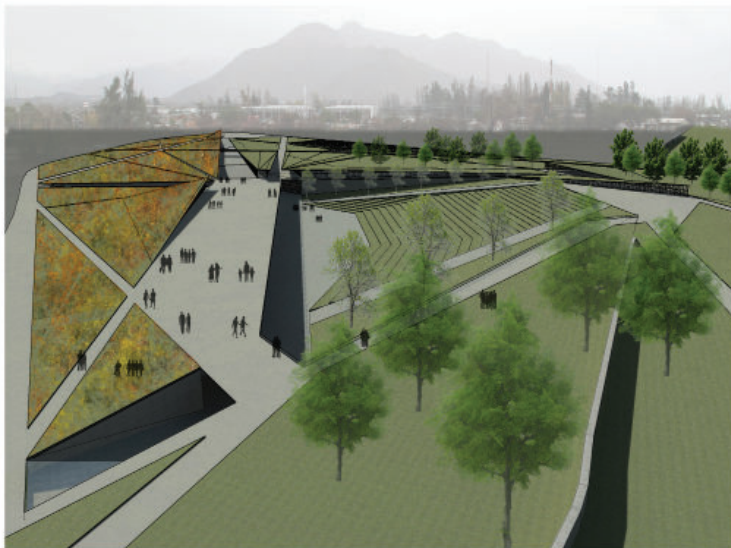
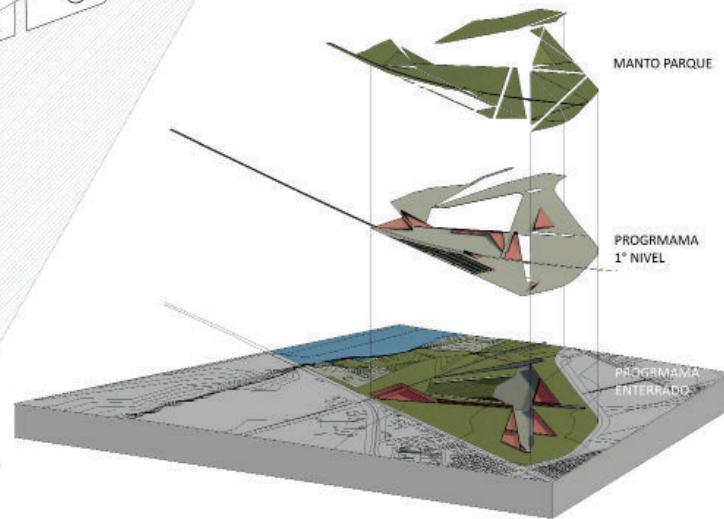




- 22- Centro de Exposiciones y Venta de Artesanías de la Región
- 23- Biblioteca y Mediateca
- 24- Boulevard
- 25- Comercio y Restaurantes
- 26- Explanada de Eventos
- 27- Explanada / Anfiteatro
- 28 - Museo de la Minería
- 29 - Micro Central Hidroeléctrica de Paso (Canal de Relave)



PLANTA - 1  
 ESCALA 1 : 1.500



TALLER DE TÍTULO  
 PROF. : MANUEL AMARAL  
 ALUM. : FELIX SALINAS



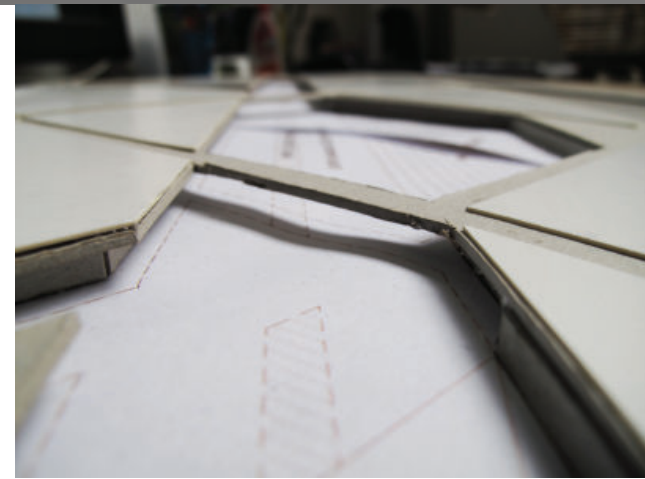
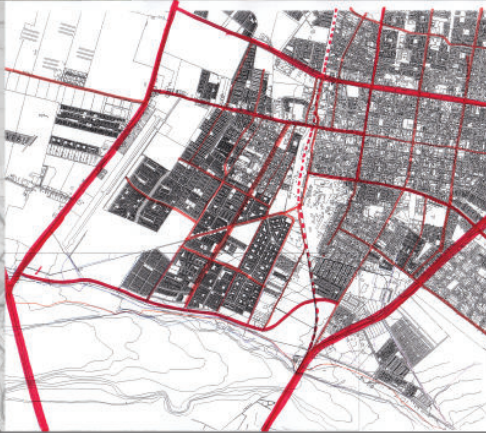
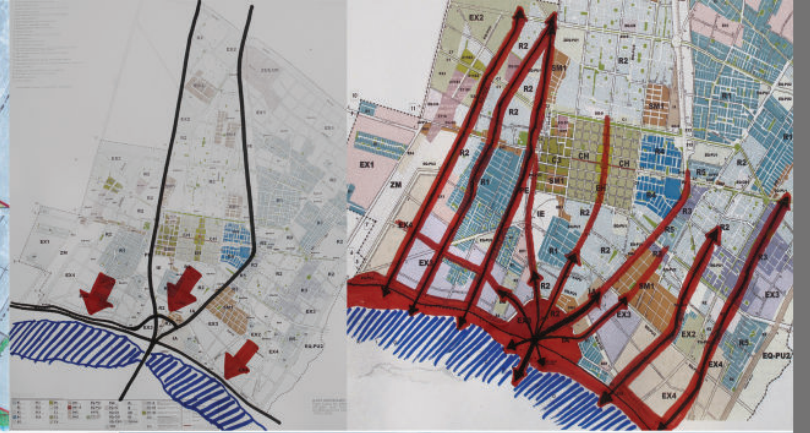
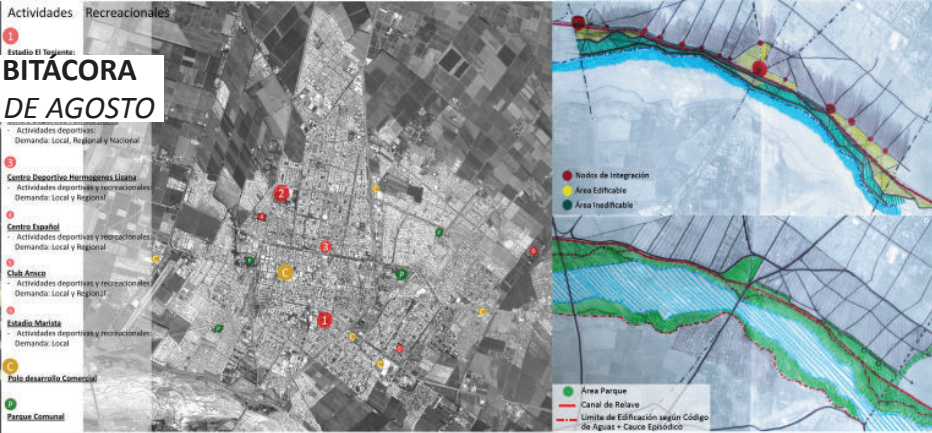




10 | ANEXO | BITÁCORA  
AVANCE 22 DE AGOSTO

Actividades Recreativas

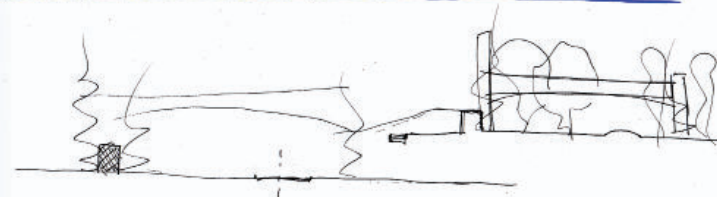
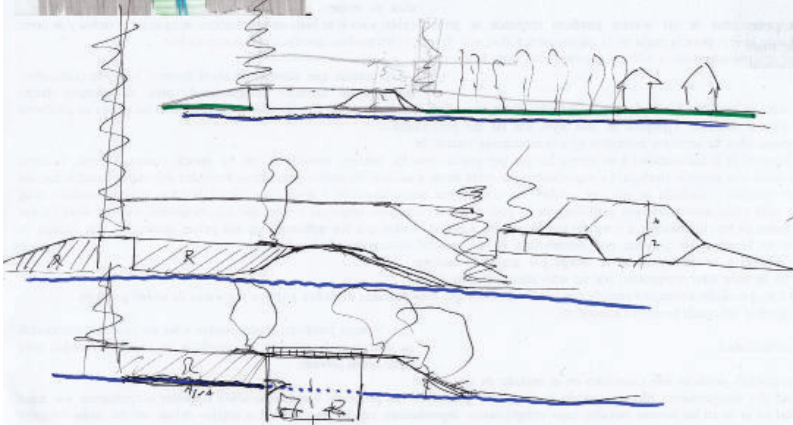
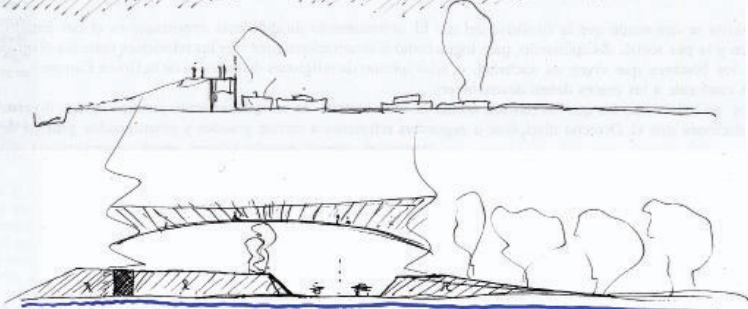
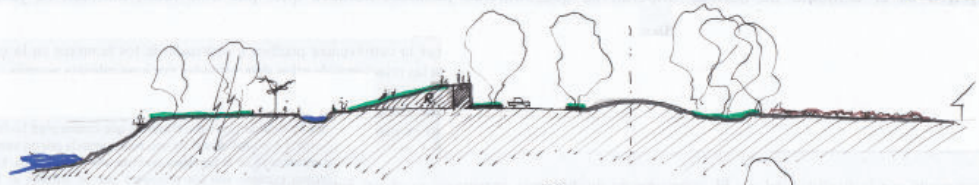
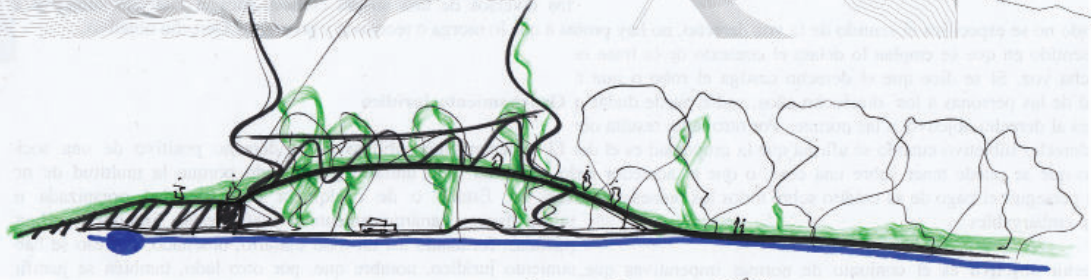
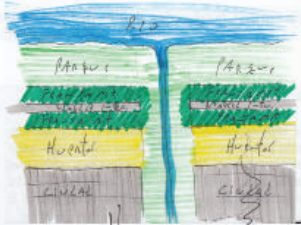
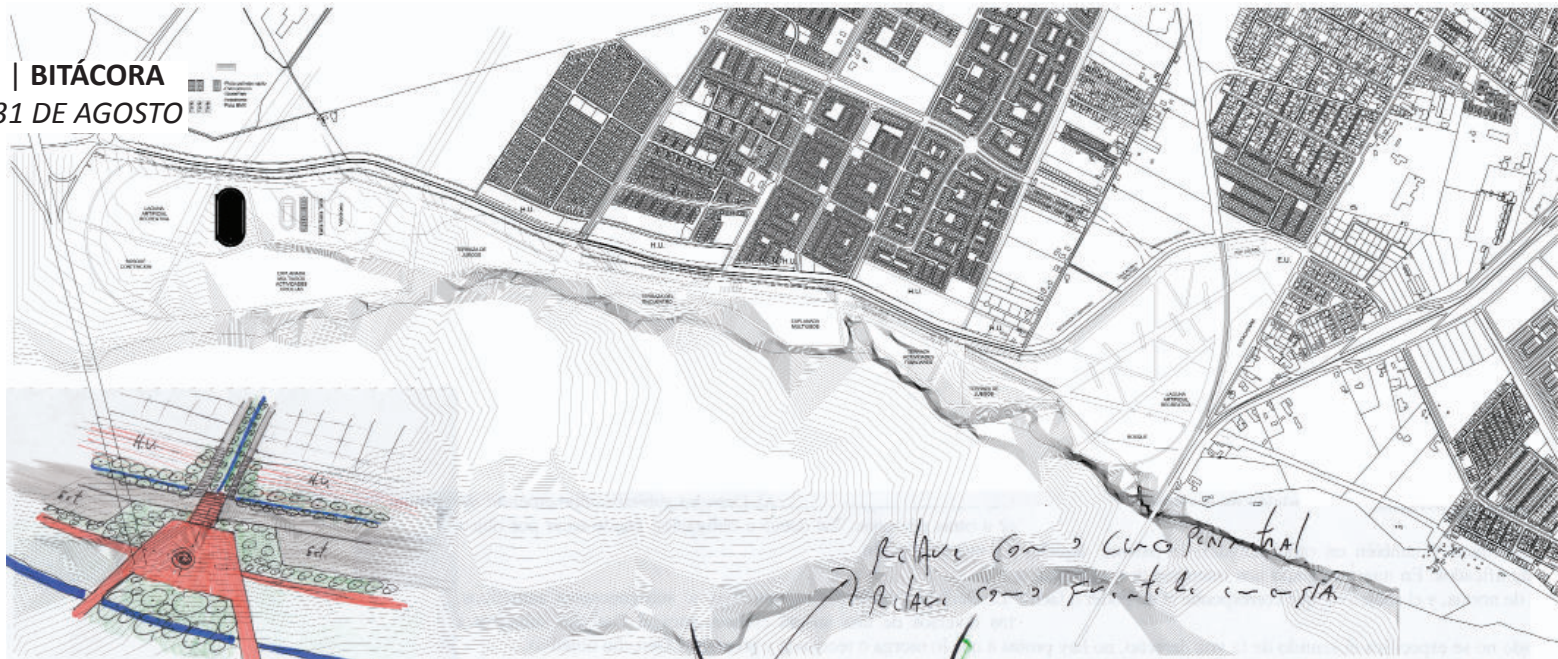
- 1 Estadio El Tropicano
  - Actividades deportivas:
  - Demanda: Local, Regional y Nacional
- 2 Centros Deportivos Heterogéneos Mixtos
  - Actividades deportivas y recreativas
  - Demanda: Local y Regional
- 3 Centro Español
  - Actividades deportivas y recreativas
  - Demanda: Local y Regional
- 4 Club Amico
  - Actividades deportivas y recreativas
  - Demanda: Local y Regional
- 5 Estadio Mariata
  - Actividades deportivas y recreativas
  - Demanda: Local
- 6 Polo de desarrollo Comercial
- 7 Parque Comunal







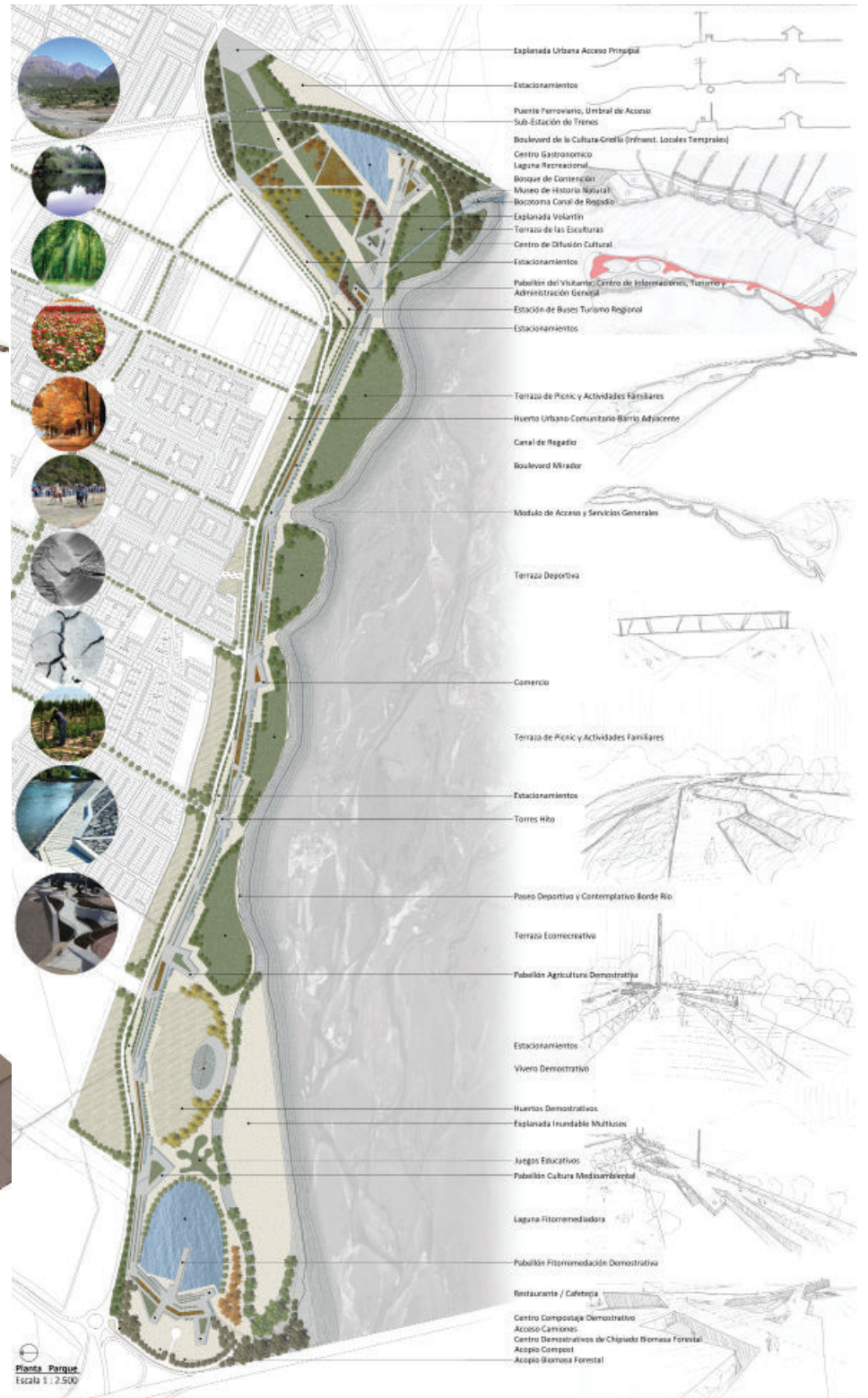
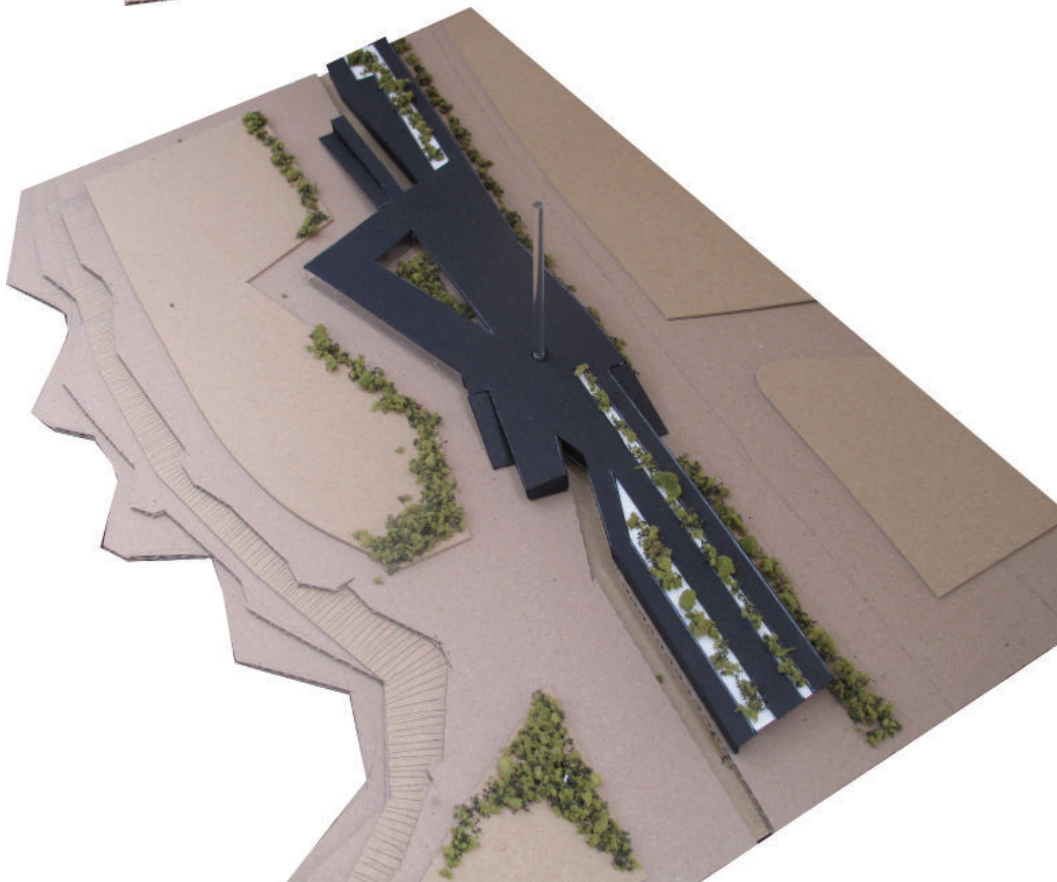








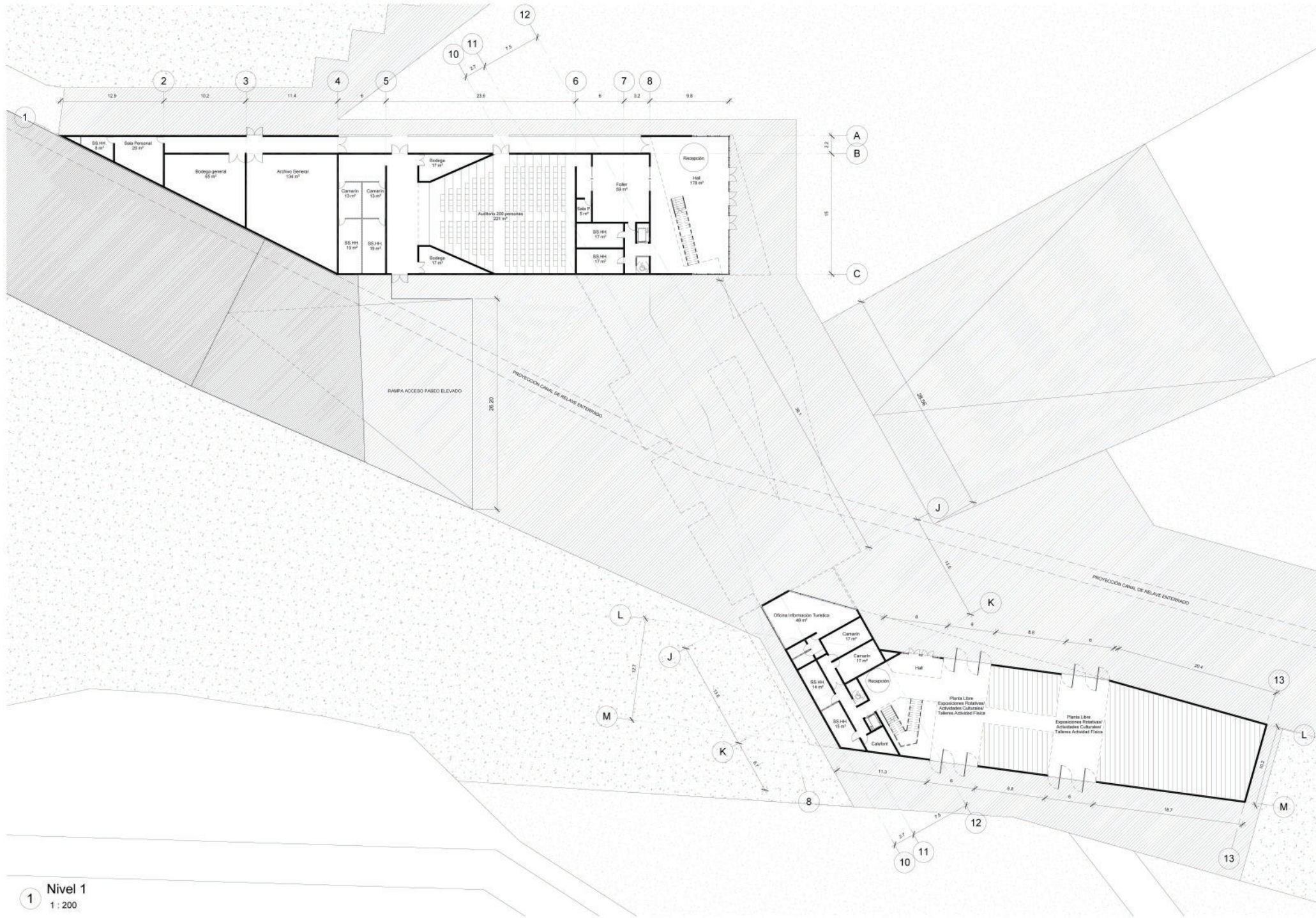




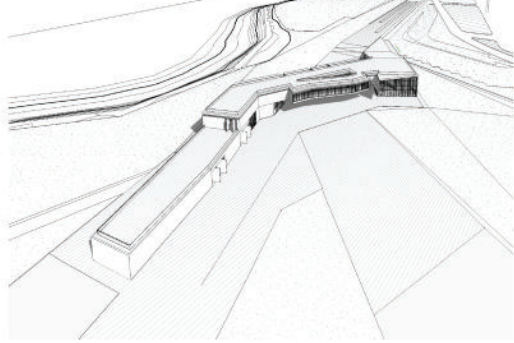
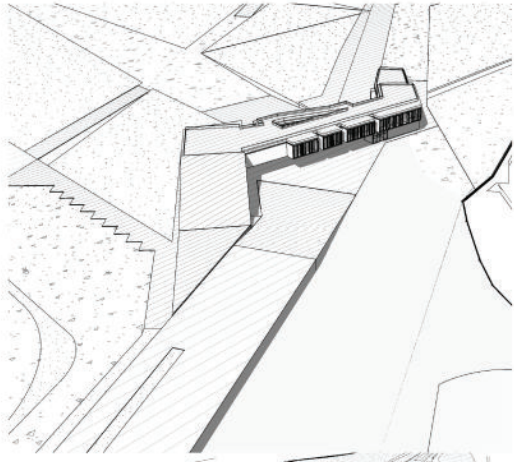
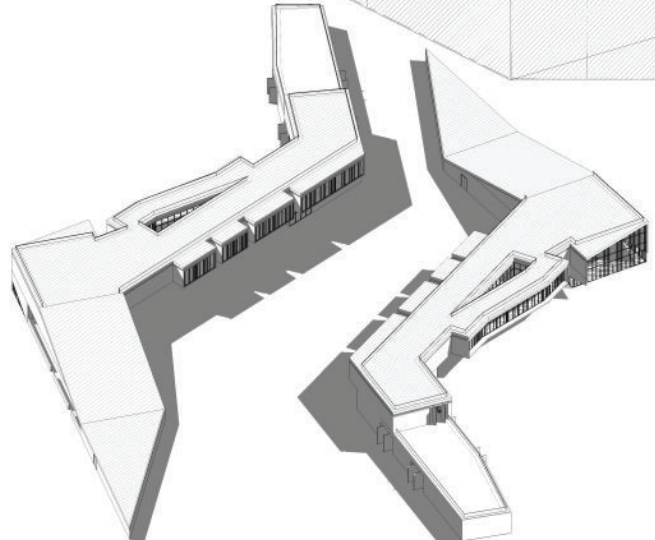
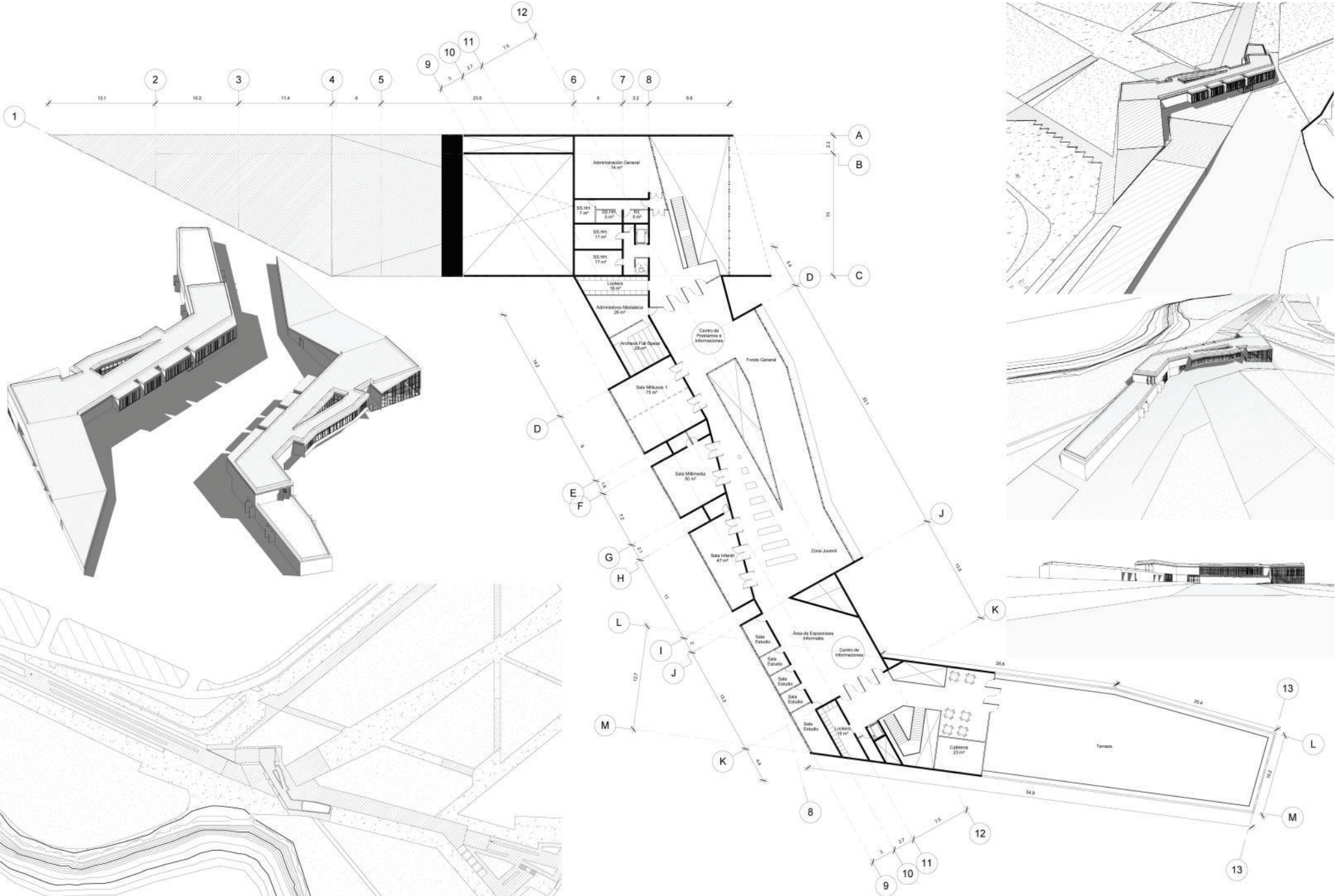








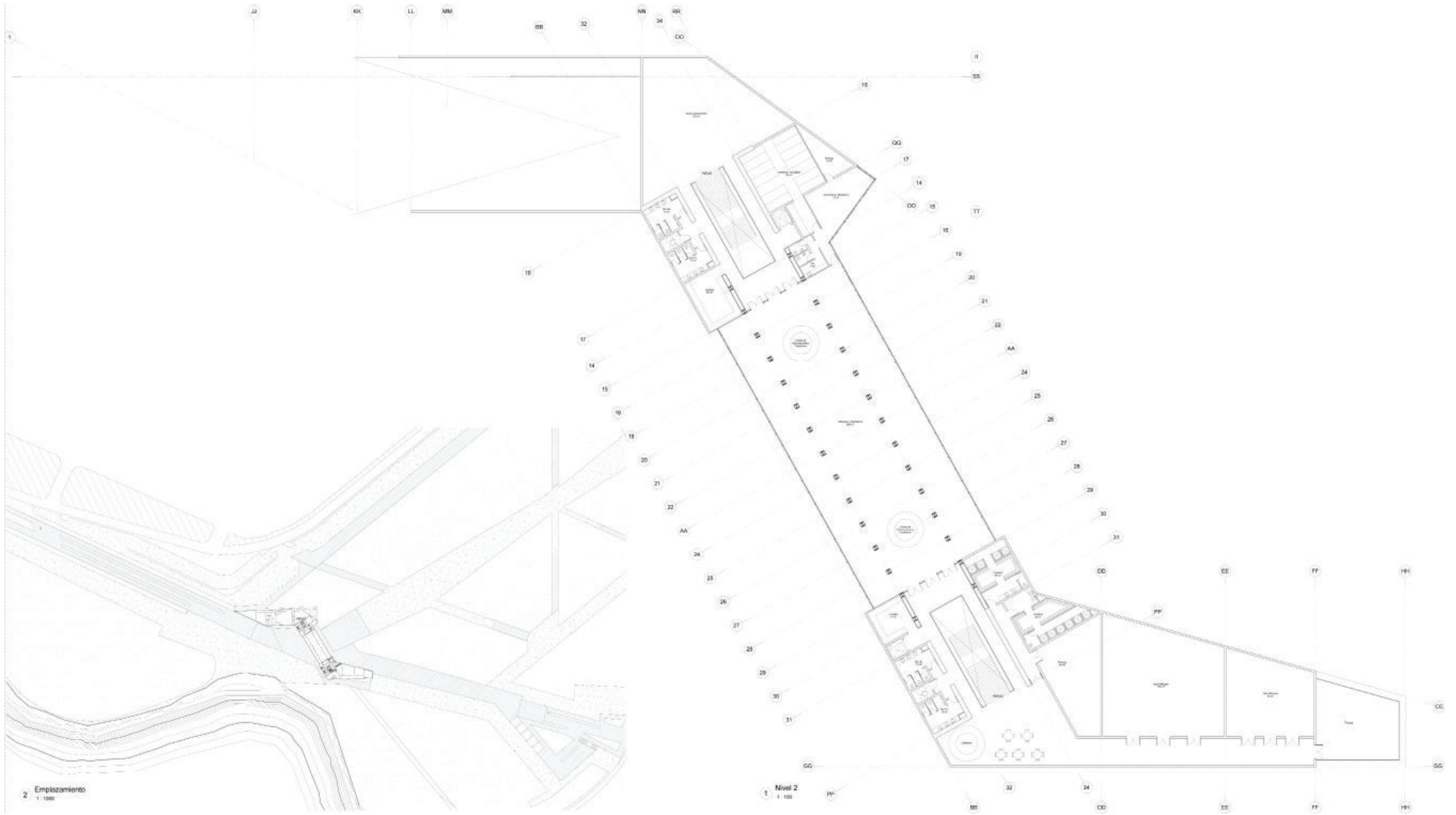




2 Emplazamiento  
 1 : 2000

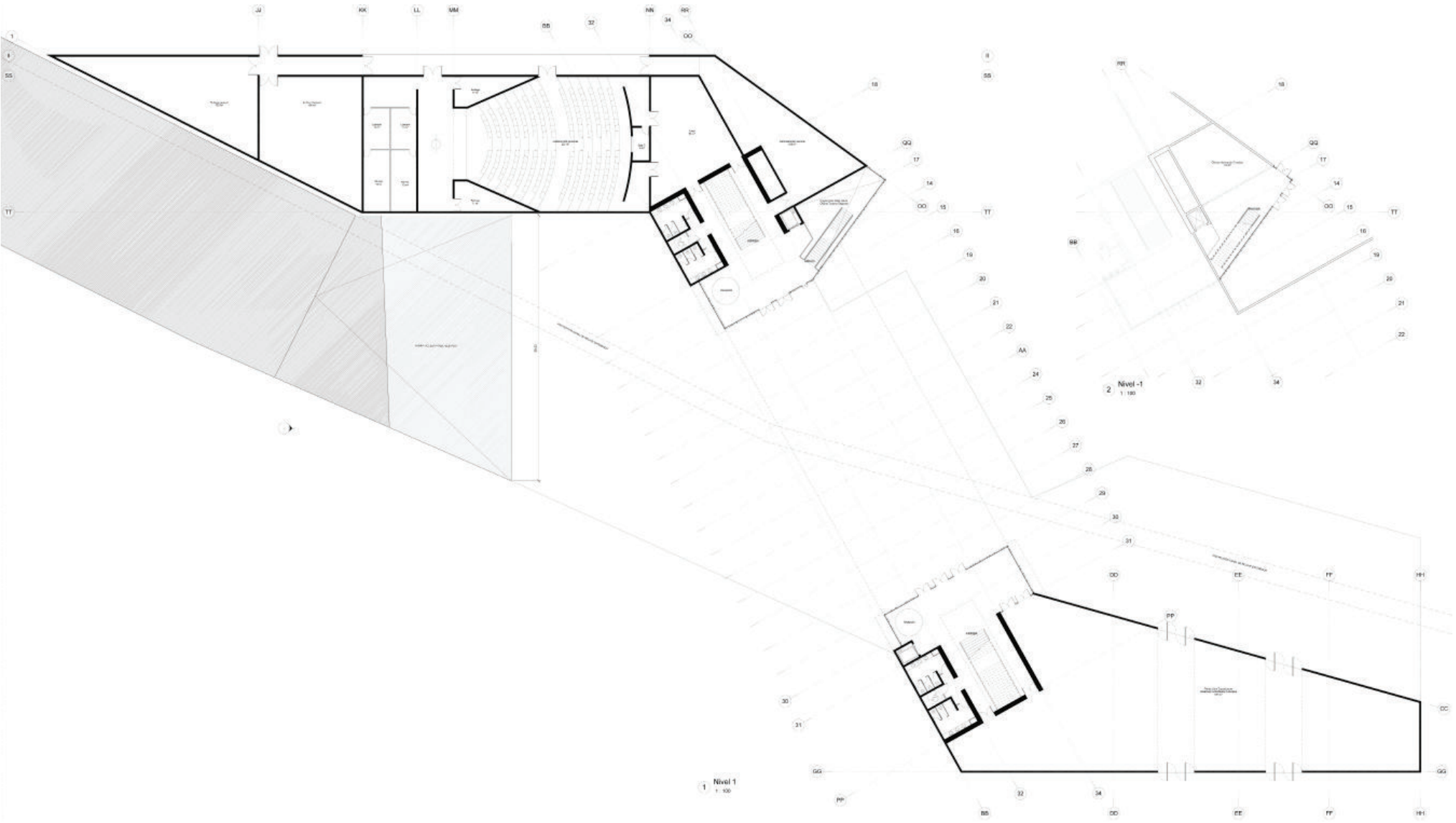
1 Nivel 2  
 1 : 200





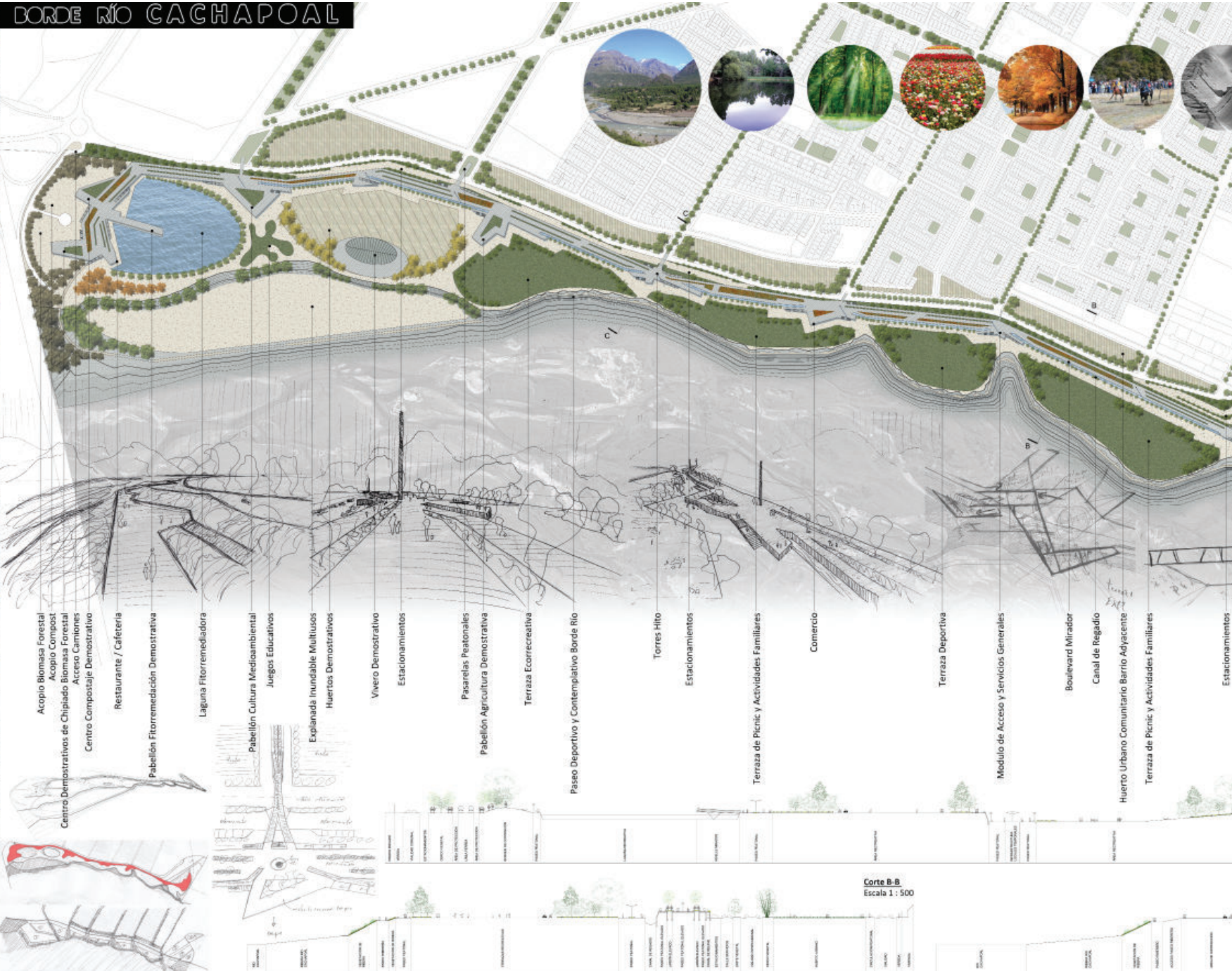
2 Emplazamiento  
1:1000

1 Nivel 2  
1:100





PARQUE PERIURBANO BORDE RÍO CACHAPOAL





**Estación de Buses Turismo Regional**  
 Cambio de Dirección Cultural

Estacionamientos  
 Terrazas Culturales  
 Terraza de las Esculturas  
 Explanada Volantín  
 Bocanoma Canal de Regadío  
 Museo de Historia Natural  
 Bosque de Contención  
 Centro Gastronómico  
 Laguna Recreacional  
 Boulevard de la Cultura Criolla (Infraest. Locales Temporales)  
 Sub-Estación de Trenes  
 Puente Ferroviario, Umbral de Acceso  
 Estacionamientos

**Planta Parque**  
 Escala 1 : 2.500

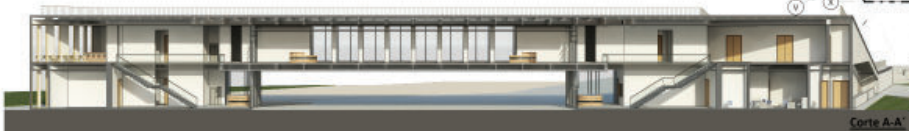
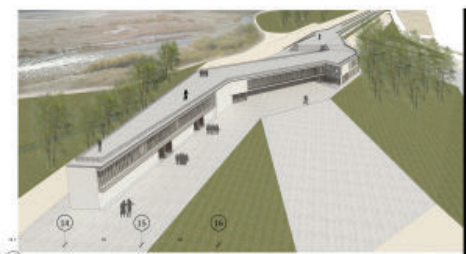
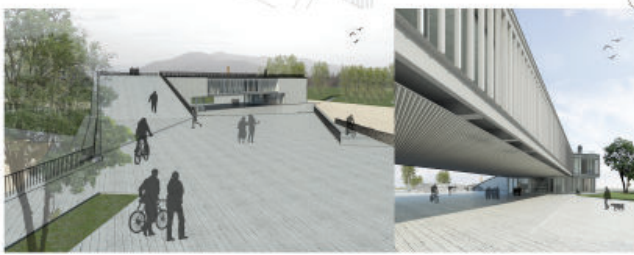
**Corte A-A**  
 Escala 1 : 500

**Corte C-C**  
 Escala 1 : 500

**C.D.C. Nivel 1**  
 Escala 1 : 200

**Corte A-A**  
 Escala 1 : 200

**C.D.C. Nivel 2**  
 Escala 1 : 200



CENTRO DE DIFUSIÓN CULTURAL



