

# *PARQUE FLUVIAL KELLOLAMPU*

---

*Infraestructura ecológica para la revalorización del paisaje degradado del río  
Copiapó en Tierra Amarilla.*

**Memoria de título 2016**

Estudiante : Johans Figueroa Sánchez

Profesor guía: Francisco Allard Serrano





## Profesionales consultados

---

**Paola Velásquez**

*Arquitecto, Universidad de Chile. Doctora en arquitectura, Instituto de urbanismo de Paris.*

**Emanuel Gianotti**

*Arquitecto y doctor en Urbanismo de la Università IUAV di Venezia, Italia.*

**Philip Coxall**

*Arquitecto del paisaje, Universidad de Sydney.  
Director McGregor & Coxall, Sydney, Australia.*

**Ximena Bórquez**

*Arquitecto, Universidad de Chile.  
Directora estudio de riesgo y formulación del Plan Regulador Comunal de Tierra Amarilla.*

**David Gouverneur**

*Arquitecto, Universidad de Caracas.  
Director arquitectura del paisaje Universidad de Pennsylvania.*

**Pablo Carrasco Milla**

*Arquitecto, Universidad de Chile.  
Ex-director regional SISS Atacama.*

**Richard Weller**

*Arquitecto del paisaje, Universidad de Sydney.  
Director arquitectura del paisaje Universidad de Pennsylvania.*

**Leonardo Vera**

*Arquitecto, Universidad Arcis. Magíster arquitectura y urbanismo, Universidad de Chile.*

**Mauricio Cartes**

*Ingeniero civil hidraulico, Universidad de Chile.*

**Camilo Prats**

*Arquitecto urbanista, Universidad de Chile.*

**Vanesa Rugiero**

*Geografo, Universidad de Chile  
Consultor estudio de riesgo Tierra Amarilla*

**María Verónica Franco**

*Ingeniero civil hidraulico, Universidad de Chile.*

**Eduardo Rubio**

*Ingeniero civil hidraulico, Universidad de Chile.*

**Marisol Lara**

*Geologa, Universidad de Chile.*

*A todos los momentos de este proceso por darme el aprendizaje.*

**CAPÍTULO I - PRESENTACIÓN.**

Motivación personal.	9
Desafíos y limitantes del tema.	10
Introducción.	11

**CAPÍTULO II - REFERENCIAS TEÓRICAS.**

Proceso de arruinamiento del paisaje.	16
Extractivismo y conflictos socio-ambientales.	20
Ecología y paisaje como estrategias en el proyecto urbano.	24

**CAPÍTULO III- PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA.**

Neo-liberalismo, escasez hídrica y degradación ambiental.	28
---	----

**CAPÍTULO IV - PLANTEAMIENTO DEL CASO DE ESTUDIO.**

Conflicto socio-ambiental por el agua y transformación del paisaje de la cuenca del río Copiapó.	34
--	----

**CAPÍTULO V - LECTURA TERRITORIAL.**

Escala Macro: Cuenca del río Copiapó.	42
Escala Meso: Sub-cuenca del Mal Paso.	48
Escala Micro: Ciudad de Tierra Amarilla.	52
Caracterización de unidades de paisaje.	52
Mapeo de dinámicas y problemáticas.	56
Síntesis histórica.	60
Caracterización de la biodiversidad.	65
Cartera de proyectos en Tierra Amarilla	72
Síntesis del diagnóstico.	76

**CAPÍTULO VI - PROPUESTA.**

Tratamiento de aguas residuales mediante filtros vegetales.	81
Diseño de obras de mitigación.	83
Referentes proyectuales.	84
Consideraciones generales.	86
Propuesta territorial .	87
Propuesta urbana y arquitectónica.	90
Situación urbana.	90
Objetivos.	91
Estrategias y operaciones.	92
Diseño.	94
Normativa.	98
Sustentabilidad y resiliencia.	99
Plan de gestión.	100

**CAPÍTULO VII - REFLEXIONES FINALES.**

Sobre el proyecto.	108
Sobre el proceso.	109

**CAPÍTULO VIII - BIBLIOGRAFÍA.**

Bibliografía.	111
Referencias web.	112



AGUA PARA LOS QUE VIVEN  
DE LA TIERRA. **NO** PARA  
LOS QUE LA EXPLOTAN!





# PRESENTACIÓN

---

Motivación personal  
Desafíos y limitantes  
Introducción





## Motivación personal

Durante los primeros años de estudio sentí una especial afinidad hacia las áreas del urbanismo, teoría y diseño, tanto de arquitectura como de espacio público. El estímulo de aprender sobre dinámicas urbanas y procesos territoriales son elementos transversales que caracterizan las motivaciones personales durante toda la carrera, planteando esta inquietud, a lo largo de la formación en los distintos ramos cursados.

Este interés se profundiza durante el proceso de titulación, la participación en el proyecto de investigación "Atlas del paisaje del río Copiapó", durante seminario y práctica profesional, me acerca a problematizar metodológicamente en este tema.

La cercanía obtenida con el territorio durante el proceso de investigación del Atlas de paisaje, permite aproximarse a la comunidad y su cultura, observar y analizar las dinámicas locales que al interactuar entre la multiplicidad de actores van dando forma territorial al paisaje.

El levantamiento de información, el análisis de los procesos de apropiación y explotación de los recursos naturales, observando los cambios estructurales del paisaje local, y finalmente identificar los elementos que mantienen latente el conflicto socio-ambiental por el agua en la zona.

El presente proyecto de título es la materialización de un largo proceso, permitiendo el espacio para proponer desde la perspectiva del diseño urbano y la planificación territorial soluciones a conflictos socio-ambientales. Esta última reflexión desde la ecología y el urbanismo del paisaje como herramientas de diseño, permite explorar interdisciplinariamente ya que se integran las ciencias naturales, ingeniería, entre otras, para incorporar aspectos técnicos en el proceso creativo.

Los temas ambientales son provocativos a estudiar y trabajar. La desertificación, el cambio climático, la escasez de agua, entre otras problemáticas ambientales globales nos están mostrando que el camino que históricamente han seguido las formas de urbanización no es sustentable por más tiempo.

Tomar postura desde el quehacer del arquitecto urbanista, es trascendental dentro del planteamiento de un proyecto. La conciencia sobre las problemáticas ambientales y sociales, obligan a asumir un rol mediador como catalizador del dialogo para plantear soluciones a los conflictos socio-ambientales.

Finalmente, dejar de entender la arquitectura como un fin en sí mismo. Plantear el proyecto de urbanismo y paisaje como un proceso, requiere quitar el rol protagónico al elemento arquitectónico como un objetivo por sí solo, el espacio no solo se puede pensarse desde la construcción sino también desde el ordenamiento de la vegetación y elementos no arquitectónicos se puede configurar la intervención.

## **Desafíos y limitantes del tema.**

---

Reflexionar sobre el significado de paisaje abre un abanico de conocimientos, requiriendo la revisión de múltiples áreas para acercarse a alguna definición. Tanto el arte, como la geografía, las ciencias sociales, el urbanismo, la ecología, entre muchas, forman parte del debate para la construcción de un concepto de paisaje.

La amplitud de definiciones sin embargo es donde reside la riqueza del término, ya es que capaz de integrar múltiples disciplinas. No obstante en el origen del significado coinciden, planteando como premisa que para la existencia de paisaje se requiere de un observador y de un objeto observado, el territorio, el cual desde su interpretación y representación da origen al paisaje.

Se han organizado diversas instancias para consensuar una definición general, convergiendo en que “por «paisaje» se entenderá cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter sea el resultado de la acción y la interacción de factores naturales y/o humanos;” (Convenio Europeo del paisaje, 2000). Sin embargo esta perspectiva tiende a simplificar su conceptualización, esto ya que el término pierde su valor histórico y cultural.

Plantear el proyecto de título en el tema de urbanismo y paisaje conlleva una serie de limitantes y desafíos como línea base. Las primeras son: el tiempo acotado en el cual se debe realizar el proyecto de titulación, el proceso de diagnóstico, análisis y propuesta. Adicionalmente se reconoce el campo acotado de acción que posee el arquitecto urbanista en el proyecto de paisaje, esto en la medida de la necesidad de equipos inter-disciplinarios en su desarrollo.

Como desafíos esta identificar una problemática territorial y ambiental mayor, reconocer el potencial de escalabilidad de las soluciones planteadas como un

modelo de intervención replicable. Por otro lado, esta problemática requiere de un análisis abordado desde diversas áreas, requiriendo la capacidad de ampliar la perspectiva hacia otras disciplinas, incorporándolas tanto en la lectura del territorio como en el diseño del proyecto asumiendo el campo de acción acotado del arquitecto urbanista.

El proceso de diseño debe trascender de la arquitectura como un fin en sí mismo asumiendo la intervención dentro de un proceso territorial mayor. Debiendo incorporar una perspectiva ecológica y de paisaje como nuevas variables en las herramientas de diseño. Finalmente, la intervención debe ser coherente con las dinámicas locales, la necesidad de incorporar a la comunidad y sus elementos culturales es trascendental en la perduración de estos proyectos.



## Introducción

A través del tiempo, las distintas sociedades han ido transformando su entorno, habitando y utilizando los recursos que este ofrece. Esta relación en las sociedades antiguas se manifestaba de manera armónica beneficiándose tanto el medio ambiente como el humano. El cambio de paradigma que implica el modernismo ha re-significado la relación del humano con su medio, sustrayendo su valor cultural y limitando al territorio como un bien de consumo. Parafraseando al filósofo, orientalista y geógrafo francés Agustin Berque, “en todas las sociedades humanas antes que suceda en ellas algo que es la modernidad, la práctica habitual engendra buenos paisajes. En las sociedades modernas, sin embargo, sucede exactamente lo contrario: la práctica habitual engendra la fealdad.” (BERQUE, 2007, p. 86).

El cambio del pensamiento del paisaje desde una perspectiva local de subsistencia y relación cultural de reciprocidad hacia una visión económica global posee profundos impactos sobre el territorio. Las actuales dinámicas de urbanización planetaria definidas por el profesor Neill Brenner (2014), el crecimiento urbano extensivo, la intensificación de la explotación de recursos naturales y el sistema de vinculaciones a través de monumentales infraestructuras, implican la confrontación del modelo cíclico de materias y energías del medio natural con el modelo lineal de producción y consumo del medio artificial.

La superposición de la red territorial de intervenciones humanas sobre los ecosistemas naturales repercute en procesos negativos de transformación del paisaje, fragmentando sistemas eco-lógicos, extinguiendo servicios eco-sistémicos y diversificando factores de riesgo. Esta introducción de nuevos actores en el territorio implica el quiebre de la estabilidad histórica de la relación entre las comunidades locales con su

entorno induciendo un punto de inflexión que denota el inicio de un proceso de arruinamiento del paisaje.

La depredación de los eco-sistemas por la acción de las actividades humanas que implica el proceso de arruinamiento significa cambios en las condiciones de habitabilidad y disponibilidad de recursos configurando en muchos de los casos paisajes degradados, los que a su vez ante la toma de conciencia y confrontación de intereses por parte de la comunidad local podría configurar escenarios de conflictividad.

La proliferación de conflictos socio-ambientales en todo el globo es evidencia de que nos enfrentamos a una crisis ambiental haciéndose menester incorporar nuevas perspectivas de desarrollo capaces de generar mejoras cuantitativas y cualitativas en nuestros paisajes. En este sentido, “los ecologistas han contribuido a la invención de nuevos paisajes, a su redescubrimiento, a su rehabilitación, como a las ciénagas, por ejemplo, las ciénagas están protegidas no solo por su valor faunístico y florístico, sino también por sus cualidades estéticas, por su valor paisajístico. Nuestra mirada ha cambiado y es indiscutible que esta mutación se la debemos a los ecologistas.” (ROGER, 2007, p. 83)

A modo de síntesis, la fragmentación ecológica y social del territorio, así como la diversificación de actores que intervienen en el paisaje a raíz de la desmedida urbanización y planificación territorial que elude una gestión ambiental sostenible, apoyan la reproducción de procesos de arruinamiento del paisaje y articulación de conflictos socio-ambientales. En este ámbito, el proyecto a desarrollar aborda perspectivas de transformación territorial, que confrontadas al modelo de configuración espacial vigente, considera a la ecología y el paisaje como herramientas para el ordenamiento territorial y diseño urbano.

El reconocimiento de la problemática ambiental mayor plantea el cuestionamiento ¿sobre qué elementos es estratégico intervenir para proyectar escenarios tendenciales de re-valorización ecológica y social de paisaje deteriorados? Identificando al agua como recurso estratégico dado su valor como elemento básico para el desarrollo de cualquier tipo de vida y para el sustento de procesos productivos. Planteando el recurso hídrico como elemento estructurante del presente informe.

Como primer acercamiento, se definen los elementos teóricos generales que articulan la propuesta. Definiendo conceptualmente al proceso de arruinamiento y los principales factores que influyen en su desarrollo, la actividad productiva extractivista y el crecimiento de las ciudades, para finalizar con las posibilidades que ofrece la ecología y el paisaje como herramientas de diseño y planificación para revertir el proceso de arruinamiento.

La delimitación de la problemática global se desarrolla en torno a la identificación de los impactos de la depredación del medio ambiente por parte del humano en dos escalas: mundial y Sudamérica. Dibujando zonas tendientes a la degradación en las cuales se concentran problemáticas y conflictos en torno a la escasez hídrica y degradación ambiental. A partir de este diagnóstico pre-eliminar se limita el caso estudio, conflicto socio-ambiental por el agua en la cuenca del río Copiapó.

La lectura territorial se plantea en el marco de las metodologías propuestas por los “atlas o catálogos de paisaje”. Desarrollando el análisis en tres escalas geográficas: cuenca, sub-cuenca y poblado de Tierra Amarilla. La caracterización de las unidades territoriales desde una perspectiva trans-disciplinar permite una comprensión integral de las dinámicas territoriales en las primeras escalas para finalizar con un diagnóstico

de problemáticas específicas a resolver con la propuesta territorial y proyecto detonante.

La sección final corresponde al capítulo de la propuesta de intervención. En primera instancia se desarrolla un marco referencial técnico, proyectual y normativo. El primero es una revisión de posibilidades técnicas que implica el tratamiento de aguas residuales mediante filtros vegetales y diseño de obras de mitigación para inundaciones y aluviones. En el segundo se presentan referentes proyectuales para finalizar con la revisión de estudios y normativas que podrían establecer lineamientos básicos a considerar en el planteamiento.











# REFERENCIAS TEÓRICAS

---

Proceso de arruinamiento del paisaje  
Extractivismo y conflictos socio-ambientales  
Ecología y paisaje como estrategias en el proyecto urbano



*“El paisaje está vivo. Y lo está en la medida que posee fuerzas funcionales, por lo que su posibilidad de cuidado consiste en una mejora cualitativa, en una corrección cultural, en una adecuación de sus funciones.”*

*Eduardo Martínez de Pisón, 2007.*

## Proceso de arruinamiento del paisaje.

El ser humano y su existencia se materializan en el paisaje, es ahí necesario saber, entender e interpretar los distintos niveles que son necesarios para el desarrollo y la construcción del paisaje, en este sentido” tenemos tres niveles de la vida de un paisaje: el de la naturaleza (la geología, la evolución, los ciclos estacionarios), el de la sociedad (la historia de los acontecimientos humanos) y el de una persona, la que contempla este paisaje presencialmente o a través de una representación.” (BERQUE, 2007, p.26).

En estas tres etapas, en su interacción y dialogo, es donde se configura y toma sentido, “ resulta de una morfología territorial, además contiene ideas, imágenes, una cobertura cultural y vivencial. Es una parte lógica de lo propiamente humano, de la capacidad de otorgar sentido cultural a la existencia y, por ello, a nuestra relación con el medio”. (MARTÍNEZ DE PISÓN, 2007, p.239).

La relación dispuesta, nos presenta la naturaleza esencial del paisaje, el cambio, el paisaje no es estático sentencio el fallecido arquitecto del paisaje Lawrence Halprin (2007). Al reflexionar sobre esta premisa se puede identificar un proceso en el paisaje, distintas etapas inscritas en la memoria, “los paisajes son acumuladores de herencias que fijan el proceso que los forma: son productos y muestras de su historia.” (MARTÍNEZ DE PISÓN, 2007, p. 330).

Los posibles caminos de este proceso son múltiples, dependiendo estos de las características del medio físico-geográfico y de las proyecciones del medio socio-cultural, que define el tipo de intervenciones y su grado de armonía. Los impactos de estas intervenciones se pueden observar desde el análisis de la cuenca visual, identificando los distintos elementos estructurantes que componen la representación, su grado de conservación

o antropización, categorizando de esta manera el proceso con algún tipo de dinámica territorial.

El territorio y la estructuración que este posee desde la interacción de los medios que componen al paisaje, son el escenario de conflictos y disputas por el control territorial, “ el paisaje, es uno de los nodos principales a través de los cuales podemos pensar la intersección entre prácticas políticas y estéticas de la modernidad “ (ANDERMANN, 2008, p.2).

El actual sistema político, económico y social necesita de herramientas para poder legitimarse y establecer el control sobre la sociedad y la naturaleza, los instrumentos de planificación y gestión territorial son mecanismos claves para modelar el paisaje según los intereses de la clase dominante, determinando el carácter y el significado de un paisaje.

El paisaje se vuelve escenario de las relaciones de poder y la proyección de la sociedad, propio del sistema neoliberal, que privilegia su interés sobre los recursos que el medio ofrece, posicionando al paisaje como un producto material y no una construcción social. La organización cultural y geográfica de habitabilidad, revela un paisaje netamente instrumental para el humano. En este sentido, es que el hombre va colonizando el entorno natural, las intervenciones de los sistemas productivos, la urbanización se va expandiendo por el territorio, instrumentalizando el contexto.

Si bien en las prácticas habituales de la modernidad se está “consiente en consumir el paisaje exclusivamente en provecho propio, sin tener en consideración el coste social y medio ambiental de este consumo.” (BERQUE, 2007, p.88). El coste social se paga en impactos ambientales negativos que repercuten en los comportamientos habituales y en la calidad de vida.

Al configurarse y entramarse estos distintos factores se va interviniendo el territorio, la estructura geográfica determinada se va transformando, a partir de la concatenación de estas variables, la antropización del medio, la urbanización, los cambios de usos en los suelos, la industrialización, la explotación de los recursos naturales y/o la protección de medios ambientes son la síntesis y las que dan forma al territorio.

Cualquier intervención en el territorio afecta directamente a la composición del paisaje, ya que, en estas se puede redefinir las relaciones estructurales de la geografía interna, las relaciones del hombre con su entorno, su cultura, debido a que son expresiones de la sociedad.

El conjunto de intervenciones en el medio físico geográfico afecta al medio socio cultural, redefiniendo las relaciones ancestrales que estructuraban la vida de las comunidades. Esto materializa en la existencia de distintos tipos de paisajes: algunos son objetos de contemplación y espacios para el descanso, la búsqueda a la edad de oro descrita por Berque (2007) con el turismo y el ocio que construyen paisajes fetiches por un lado, y por otro el consumo del territorio a partir de la antropización y la explotación del medio físico geográfico.

Para la comprensión del proceso de arruinamiento del paisaje, se hace necesario diseccionar la dinámica desde una perspectiva del pensamiento del paisaje. En este marco, en primera instancia se reconoce un punto de inflexión en el proceso histórico del paisaje, el cual marca un cambio hacia dinámicas de impactos negativos, además de definir las etapas del proceso: anterior estado del paisaje, proceso de arruinamiento y actual estado del paisaje. Cada una de estas etapas posee características que definen la interpretación/

representación del paisaje, para su diagnóstico se consideran a los elementos estructurantes del paisaje.

El anterior estado del paisaje se define como aquella situación territorial sin mayor índice de antropización del lugar, caracterizada por una valorización positiva por parte de la comunidad como actores locales y del estado como actor externo, si bien la relación del habitante con el territorio posee una perspectiva utilitarista, ya que esta dota de los recursos para la subsistencia, esta relación se manifiesta de manera armónica con la naturaleza, existiendo disponibilidad de recursos y una percepción positiva del hábitat, ya sea natural o urbano como un espacio confortable.

El proceso de arruinamiento es aquella situación marcada por el quiebre en la relación estructurante del paisaje, el punto de inflexión, destacándose en primera instancia por un cambio a nivel legislativo y la posterior apertura económica que permite la introducción de nuevos actores con intereses netamente económicos sobre el territorio.

Este proceso de transformación negativo del paisaje se caracteriza en cuanto al medio físico-geográfico, por cambio en la disponibilidad de recursos y condiciones ambientales del hábitat, repercutiendo en escasez y degradación. En cuanto al medio socio-cultural, se reconoce a este periodo como aquel en que se gestaron todas las modificaciones de los espacios de valoración, existiendo percepción del cambio y giro hacia una valoración negativa del paisaje.

El actual estado se caracteriza por ser un nuevo paisaje totalmente distinto al del anterior estado del paisaje tanto el medio físico-geográfico como el socio-cultural han sido modificados estructuralmente. El escenario final de un proceso de arruinamiento se caracteriza ecológicamente por escasez de recursos naturales y

degradación ambiental del hábitat.

La degradación ambiental se refiere a la pérdida de la capacidad ecológica de una porción del territorio, asimismo se puede manifestar a nivel hidrográfico, vegetal, de suelo, entre otros, complementariamente la escasez es la situación de poca disponibilidad de un recurso o falta de accesibilidad a este, el cual generalmente es por la apropiación de un grupo de actores.

Ante lo anterior la muerte del paisaje se comprende como un proceso de cambio radical, constante y progresivo en el espacio tiempo. El medio físico por un lado se ve afectado e intervenido por el hombre y por otro, el medio social se ve re-significado en el sistema de signos y las relaciones expresadas en la cultura. Esta transformación se ve materializada en un paisaje, en el que la adición de distintos procesos de arruinamiento y el cambio en la cultura se concretan en un estado de profundo deterioro.

En nuestro tiempo, esto significa un cambio en las condiciones de habitabilidad al perderse el sentido profundo del paisaje que caracterizaba a las dinámicas de las sociedades anteriores a la modernidad. Siendo el principal problema “ la divergencia entre la capacidad de apreciar, de decir y de pensar el paisaje, por una parte, y, por otra, los comportamientos habituales, que lo destrazan. Esta divergencia es la que no existía en otro tiempo “ (BERQUE, 2007, p.87).

La mantención del paisaje y la continuidad de su estabilidad histórica y cultural, son las mismas condiciones para el equilibrio entre el humano y su entorno. El arruinamiento del paisaje puede inducir procesos de arruinamiento irreparables en el territorio, esto implica que el quiebre en la relación del humano con su entorno como lo planteado por Folchi (2001) ,



---

por otro lado un profundo estado de transformación que implica una redefinición de esta interacción.

Finalmente, cabe considerar que en nuestras manos como arquitectos urbanistas, como planificadores del territorio, se encuentra la posibilidad de dar una corrección ecológica y adecuación cultural a las actuales dinámicas de arruinamiento. Proyectando intervenciones que marquen nuevos puntos de inflexión que gatillen procesos ambientales capaces de revertir el proceso de arruinamiento. Diseñando escenarios tendenciales capaces de mejorar la calidad de vida de la comunidad otorgando servicios eco-sistémicos y nuevos espacios de bien común y construcción colectiva.

*“Los conflictos alrededor de los extractivismos exponen una profundización de la mercantilización sobre las relaciones sociales, y la consolidación de los primeros pasos del mismo proceso sobre la Naturaleza. “*

*Eduardo Gudynas, 2014.*

## Extractivismo y conflictos socio-ambientales.

Si bien, históricamente la sociedad ha proyectado una relación utilitarista con su entorno, desde la implementación del modelo neoliberal como sistema económico, esta relación se ha intensificado, "(...) el fomento de las exportaciones y la no-intervención del Estado, se ha traducido en un incremento de la presión sobre la base de recursos naturales del país, que habría tenido como consecuencia, el deterioro progresivo de las condiciones ambientales." (FOLCHI, 2001, p. 3)

Estas condiciones son la materialización de una serie de cambios estructurales a nivel legislativo que generan una apertura económica y liberalización de los recursos naturales, influyendo en la posterior introducción de actores que intervienen el territorio que repercuten en una serie de problemáticas ambientales.

A nivel general surgen diversas formas de ecologismo en defensa de los valores ambientales bajo amenaza, configurándose escenarios caracterizados por la toma de conciencia sobre estas problemáticas ambientales y la contraposición de intereses al respecto, en palabras del sociólogo y urbanista chileno Francisco Sabatini:

*"el despertar de la sociedad civil latinoamericana explica que estos intereses encontrados se estén manifestando en un número creciente de conflictos ambientales y territoriales que cubren la amplia geografía de las regiones urbanas, lo mismo que las localidades rurales donde la economía primario-exportadora está en expansión. Suelen surgir en torno a los grandes proyectos productivos, de infraestructura e inmobiliarios que la globalización de la economía está acicateando." (SABATINI, 1997).*

En este marco, se observan distintas posturas ante estas temáticas, por un lado, el practicado por aquellas clases de regiones con altos índices de calidad de vida. Su postura se manifiesta adscribiendo a causas ecologistas

como Greenpeace, apuntando a la protección de áreas silvestres o especies animales en peligro de extinción. Esta forma de ecología podría definirse como pasiva ante los procesos de transformación del medio ambiente, ya que no perciben directamente las externalidades negativas, no afectando las condiciones habitabilidad o la disponibilidad de recursos.

Por otro lado, se encuentra una forma de ecología practicada por las comunidades directamente afectadas por el proceso, por "la gente del ecosistema", las personas que obtienen su sustento del hábitat (pequeños campesinos, por ejemplo) que se ven afectadas directamente por los impactos que se producen sobre su medio ambiente y que deben defenderse de quienes intentan acelerar el ritmo de explotación de los recursos naturales para ponerlos al servicio de la economía comercial-industrial creciente." (Guha, 1994: 139).

Desde estos grupos sociales nace una nueva forma de practicar ecología, la cual no apunta hacia una protección y patrimonialización de ciertos elementos o áreas, más bien posee la perspectiva de una continuidad en la relación histórica con su entorno, la cual no necesariamente se norma por una relación ecológica sustentable, sino por la defensa de la disponibilidad de recursos para el sustento de la vida y la mantención de las condiciones de habitabilidad amenazados por estos nuevos actores.

Parafraseando a Guha y Martínez Allier (1997), se denomina como "ecologismo de los pobres" siendo aquellas acciones de: «defensa del sustento y del acceso comunal a los recursos naturales, amenazados por el estado o por la expansión del mercado. La reacción en contra de la degradación ambiental causada por el intercambio desigual, la pobreza y el crecimiento demográfico» (Guha y Martínez Allier, 1997: 36). Esta

nueva forma de ecología abre un debate en torno a la conceptualización de los conflictos, ya que revaloriza la ecología dotándola de una perspectiva ambiental y social más amplia, adscribiendo elementos propios del paisaje como proceso.

En este sentido, “en la medida que una comunidad consigue estabilizar su relación con el ambiente, logra consolidar históricamente un espacio socio-ambiental caracterizado por una relación sociedad/naturaleza específica que tiende a hacerse “tradicional” o “normal”, en tanto funciona en armonía con las distintas expresiones culturales de esa sociedad.

Esta estabilización de la relación sociedad/naturaleza, aunque no implique necesariamente una relación sustentable desde el punto de vista ambiental, ni respetuosa de los equilibrios ecológicos, constituye, en un período histórico concreto, un espacio socio-ambiental estable en lo relativo a las dos dimensiones básicas de la conexión entre una comunidad y su hábitat: la disponibilidad de recursos y las condiciones de habitabilidad.” (FOLCHI, 2001).

Esta situación plantea una serie de reflexiones, ya que, sitúa la discusión respecto a la relación del habitante en comunidad con su entorno a través de una valorización de los elementos y recursos que existen en el medio, materializadas por una relación histórica.

La introducción de agentes extraños implica la alteración de las relaciones pre-existentes entre la comunidad y su entorno, es justamente, cuando se tensiona esta estabilidad histórica produciendo un conflicto socio-ambiental. “Las tensiones entre distintas comunidades, o entre éstas y algún agente externo, han surgido por mantener las condiciones de habitabilidad y disponer de los recursos que precisan para subsistir y desarrollarse. El hecho que estos conflictos se desarrollen in situ es

una señal de que éstos surgen del sensible vínculo entre las personas y su hábitat, más que de sus valores e ideas respecto del medio ambiente.” (FOLCHI, 2001, p. 15). Ante esta afirmación, se identifica que la introducción de estos actores exógenos van modificando la relación del habitante con su entorno, precisan un punto de inflexión dentro del proceso del paisaje.

La toma de conciencia sobre el impacto de estas intervenciones por parte de las comunidades locales conforma un escenario de tensión, ante sala a la articulación del conflicto socio-ambiental, el cual se suscita ante el cruce del umbral de conflictividad, limite difuso y subjetivo, ya que depende de las comunidades hasta qué punto aceptan las externalidades de intervención.

Asimismo los agentes externos provenientes de grupos socio-económicos privados o estatales de mayor correlación de fuerzas proyectan intereses sobre el territorio ante las comunidades locales, en este sentido, se identifica el extractivismo, como un factor determinante del actual estado del paisaje, definiendo a este “como un caso particular de extracción de recursos naturales, caracterizado por extraerlos en grandes volúmenes o bajo procedimientos de alta intensidad, que están orientados esencialmente a la exportación. (GUDYNAS, 2014, p. 80).

La escala de la intervención es geográfica conformando parte de dinámicas globales de urbanización, como las descritas por el sociólogo y urbanista Neill Brenner (2014), director del Urban Theory Lab de la universidad de Harvard. En este marco, el extractivismo como actor inflexivo en el proceso del paisaje, impacta profundamente en las condiciones de habitabilidad y la disponibilidad de recursos, mediante las dinámicas de sobre explotación existentes que industrializan los

procesos de intervención desde una inconsciencia y un descuido de los ciclos de la naturaleza.

En este sentido, “los conflictos alrededor de los extractivismos exponen una profundización de la mercantilización sobre las relaciones sociales, y la consolidación de los primeros pasos del mismo proceso sobre la Naturaleza. “ (Gudynas, 2014, p.101) La materialización de la proyección economicista que impone el modelo neo-liberal reduce a la naturaleza y los elementos que la componen a un objeto con valores financiero al cual explotar.

Esencialmente, según Martínez Alier (2004) existen ocho tipos de conflictos: minería, petróleo, degradación y erosión de tierras, “plantaciones no son bosques”, biopiratería, defensa de manglares contra camaroneras, sobre el agua y sobre los derechos nacionales o locales de pesca. Abarcando una amplia superficie a nivel global dada la cantidad de proyectos de inversión de este carácter.

Se reconocen dos formas de antropización como principales factores de degradación del medio ambiente, la urbanización, con el crecimiento de las ciudades y la implementación de infraestructuras necesarias para su funcionamiento, y por otro lado las actividades de tipo económico, principalmente el extractivismo.

Finalmente, el conflicto socio-ambiental y el extractivismo es necesario comprenderlos como parte del proceso del paisaje, como una dinámica que puede suscitarse según las características físicas de este, el cual puede ser una de las causas de un proceso de arruinamiento.



*“ La planificación tradicional basada en la “ zonificación de los usos del suelo ” está en crisis y es incapaz de responder al reto que plantean los conflictos ambientales, que demanda más bien mejorar la capacidad de gestión política de las ciudades, en una perspectiva que rescate la dimensión territorial y ambiental. ”*

*Francisco Sabatini, 1997.*

## Ecología y paisaje como estrategias en el proyecto urbano.

La introducción de nuevos actores en los distintos territorios con su implicancia en los procesos de arruinamiento y conflictividad evidencian la flexible gestión ambiental y social del actual marco jurídico chileno. Los instrumentos de fiscalización, gestión y planificación son la materialización de los intereses económicos sobre el territorio. En este sentido, "mientras no estemos dispuestos a pagar por la mejora estética y ecológica, mientras no estemos dispuestos a sacrificar parte de nuestros beneficios económicos, los problemas ambientales persistirán y se agravarán." (LAURIE, 1983). Se evidencia una crisis ya que estas metodologías solo evalúan sostenibilidad económica y jurídica sin considerar valores ecológicos o sociales necesarios para una perspectiva de desarrollo sustentable.

La conciencia de esta crisis ha impactado en los diferentes sectores de la sociedad integrando perspectivas ecológicas y de participación como parte no solo del contenido de conflictos socio-ambientales sino que también en políticas estatales como en modelos de negocios.

La introducción de la ecología como estrategia aporta dejar de comprender los ciclos ambientales como cerrados planteándolos como sistemas abiertos y dinámicos, cambiando del equilibrio a la inestabilidad, del determinismo a la impredecibilidad. Abriendo la posibilidad de intervenir en el proceso en pose de escenarios tendenciales de mejoramiento de estos sistemas. Por otro lado, la introducción de perspectivas participativas que rescaten valores culturales y percepciones de la comunidad otorgan aceptación y sustento a largo plazo de las intervenciones.

La comunidad y su forma de relacionarse con el entorno toman importancia, debido a que "solo es posible la continuidad vital de los paisajes en su inserción cuidadosa y delicada en las nuevas mallas que el proceso histórico

actual va generando, donde sigan siendo viables y mantenibles (...) el verdadero problema está en conducir el cambio de modo que el desarrollo no se pague en cultura. Esta necesidad requiere, al menos, un papel de tal cultura en el control del sistema. No solo en el impacto producido por el cambio técnico o funcional, sino en un planteamiento previo del significado cultural del territorio y en su inserción en los mismos procesos de modificación y producción del espacio. Requiere la posibilidad de ejercer una constante rectificación cultural del comportamiento del modelo funcional territorial." (MARTÍNEZ DE PISÓN, 2007, p. 328)

A nivel internacional existen diferentes referentes de metodologías de planificación que incorporan valores sociales y ambientales. Para efectos de este estudio se han estudiado al paisaje como metodología de planificación e intervención, y a la ecología como herramienta de estudio y diseño de hábitats sustentables. La arquitectura del paisaje, el urbanismo ecológico y los atlas o catálogos de paisaje se identifican como referentes validos para reflexionar sobre la viabilidad de los actuales instrumentos de gestión territorial.

En los Atlas o catálogos de paisaje, "el paisaje se concibe, a la vez, como una realidad física y la representación que culturalmente nos hacemos de ella. Es la fisonomía geográfica de un territorio con todos sus elementos naturales y antrópicos y también los sentimientos y emociones que despiertan en el momento de contemplarlos. El paisaje es concebido en los catálogos también como un producto social, la proyección cultural de una sociedad en un espacio determinado desde una dimensión material, espiritual, ideológica y simbólica." (NOGUÉ y SALA, 2007, p. 9).

En este sentido, las metodologías propuestas por estos instrumentos son de tipo cualitativo y cuantitativo

incorporando aspectos técnicos propios de la ecología y valoraciones culturales de los territorios estudiados. La unidad de paisaje es el elemento básico definido para la planificación y gestión del territorio la cual recoge elementos visuales, de percepciones y ciclos naturales para su delimitación.

El planteamiento de estas metodologías exploratorias posibilitan un diagnostico y propuesta capaz de gatillar procesos territoriales mayores como parte de la intervención. La arquitectura del paisaje y el urbanismo ecológico emergen como disciplinas que se hacen cargo de estas reflexiones y proponen soluciones a los evidentes conflictos y problemáticas que se desprenden del actual sentido de la gestión territorial.

Parafraseando Michel Laurie precursor de estas disciplinas, "el diseño del paisaje es una prolongación de la planificación de la obra y entra dentro del proceso de su estructuración. Su actividad se refiere principalmente a la selección de los componentes materiales y especies vegetales en función de un diseño y ulterior combinación para resolver problemas, limitados pero claramente definidos, que afectan al terreno de emplazamiento." (LAURIE, 1983) Se consideran una serie de nuevos elementos en el diseño, el confort ambiental como derivado del manejo de variables climática, la compresión de la biodiversidad local además de la lectura de los procesos naturales como inundaciones o sequias, entre otras variables pasan a poseer un rol protagónico en el diseño del proyecto.







# PROBLEMÁTICA

---





# DISPONIBILIDAD HÍDRICA Y DEGRADACIÓN AMBIENTAL.

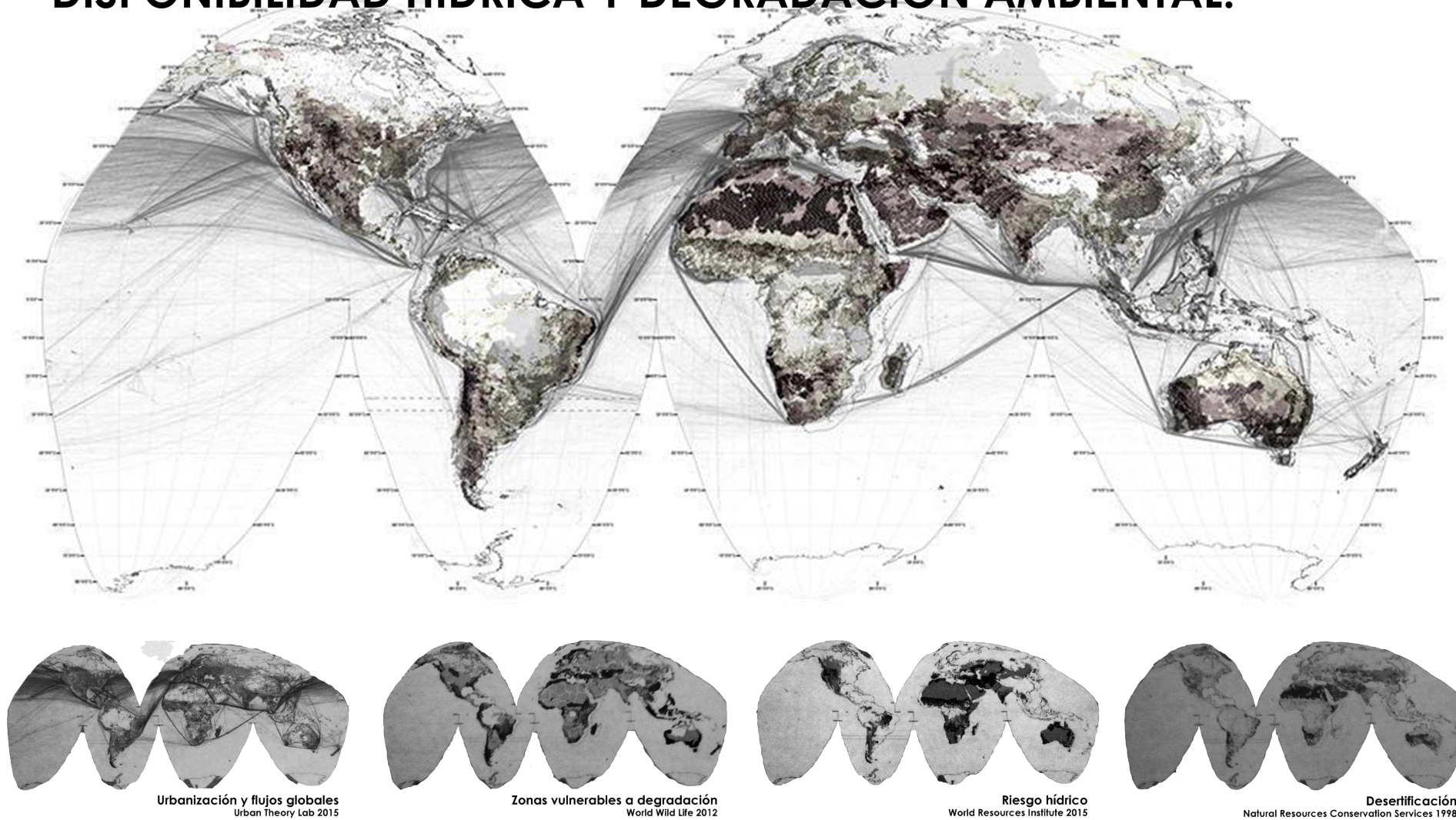


Figura 1. Fuente: Elaboración propia en base a Urban Thory Lab (2014), WWF (2011), WRI (2015) y vulnerabilidad a desertificación (1998).

## Neo-liberalismo, escasez hídrica y degradación ambiental.

La historia de la humanidad nos muestra que durante los últimos siglos se ha ido implantando progresivamente el proceso de antropización. Actualmente cerca del 60% de la superficie terrestre corresponde a zonas antropizadas, situación totalmente contrapuesta a la existente 3 siglos atrás, periodo en que más del 90% de la superficie planetaria correspondía a áreas silvestres.

Si bien, el humano se ha caracterizado por desarrollar una relación utilitaria con el territorio, desde la incorporación del neoliberalismo esta relación se ha intensificado proyectando una visión del territorio como un bien de consumo. Durante este periodo se han liberalizado recursos y abierto fronteras para la inversión transnacional en distintas zonas del globo articulando una red mundial de flujos económicos.

Las zonas de explotación extractivista cada vez son más extensas poseyendo faenas del proceso repartidas en extensas regiones, complementariamente las ciudades han crecido extensivamente tendiendo a la conurbación. El modelo ha repercutido en la estructuración de una red de infraestructuras y ciudades en constante expansión y depredación de su entorno.

El proceso de urbanización y explotación demanda un gran volumen de recursos para su sustento, energía, alimentos, combustibles, agua, entre otros. El recurso hídrico es estratégico para el desarrollo antrópico ya que depende directamente de la disponibilidad de este recurso para su sustento. Asimismo, el agua es básica para el desarrollo de cualquier tipo de vida constituyéndose como un elemento estructurante para continuidad de los procesos ecológicos del territorio y paisaje.

La perspectiva del territorio como bien de consumo ha influenciado directamente el fenómeno de escasez hídrica y degradación ambiental. Desarrollándose

investigaciones y conformándose agrupaciones en defensa de los valores ecológicos transgredidos. Se comprende al sistema antrópico como un factor de peligro para el medio ambiente y el recurso hídrico debido a la constante presión sobre estos.

En este marco, se ha desarrollado un diagnóstico pre-eliminar para identificar áreas a nivel global y sudamericano donde exista un mayor índice de riesgo hídrico y degradación ambiental como consecuencia de la presión del humano sobre el medio. Metodológicamente se plantea la superposición de capas cartográficas que representen estas dinámicas. A nivel global, estas son:

- Eco-regiones definidas por la organización *World Wildlife Fund* (WWF) en 2011. Esta variable representa, los diversos eco-sistemas que existen en el mundo y su vulnerabilidad a la degradación.

- Índice de riesgo hídrico (2016) desarrollado por el *World Resources Institute* (WRI), esta variable describe la disponibilidad y calidad del recurso en el globo, midiendo múltiples variables agrupadas en indicadores cuantitativos y cualitativos para identificar grados de riesgo hídrico.

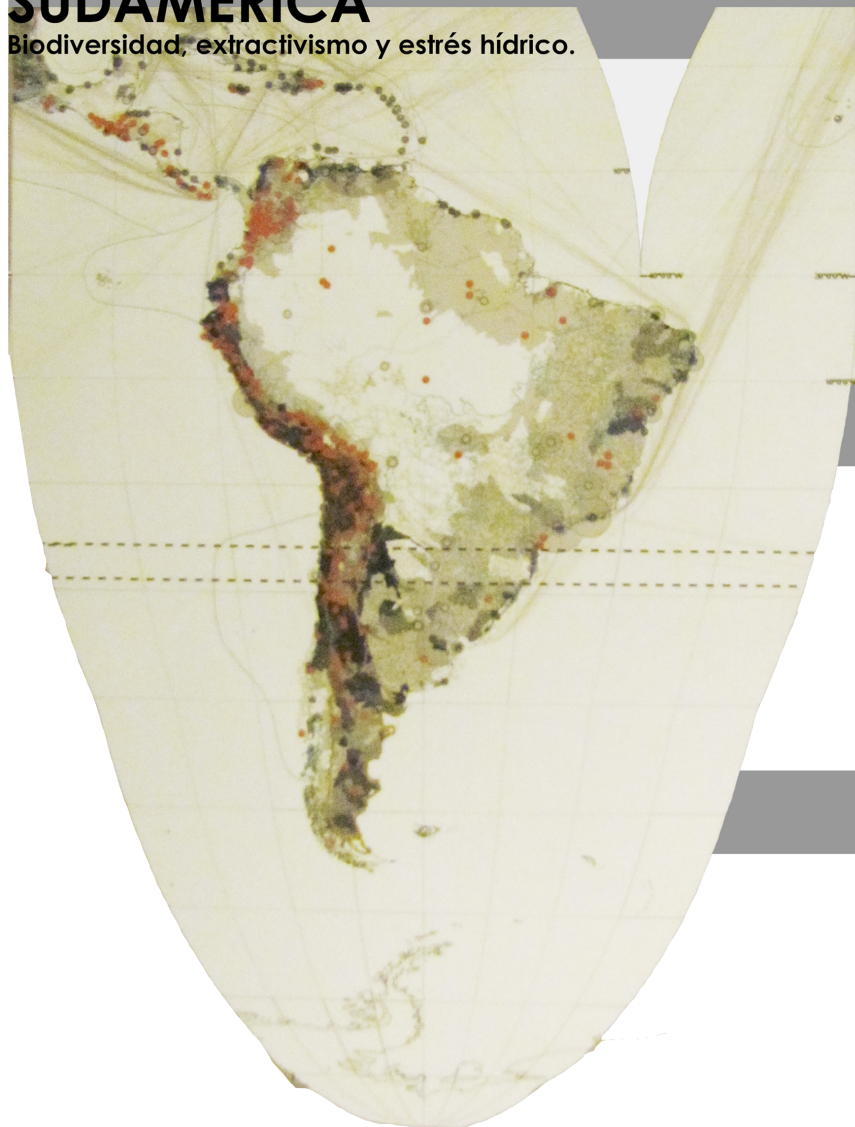
- Desertificación (1998), esta variable describe la situación de degradación de suelo y pérdida de capacidad productiva a escala global.

- Red de urbanización planetaria (2014) capa cartográfica desarrollada por el *Urban Theory Lab* de la Universidad de Harvard. Esta variable representa la red de infraestructuras, zonas urbanas y flujos económicos que conforman el proceso urbanización planetaria.

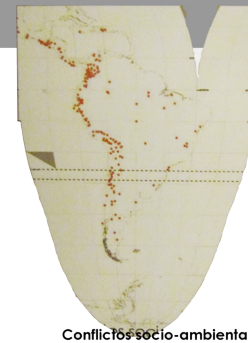


# SUDÁMÉRICA

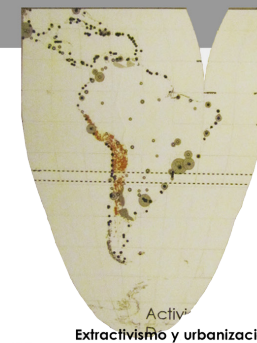
Biodiversidad, extractivismo y estrés hídrico.



Flujos económicos



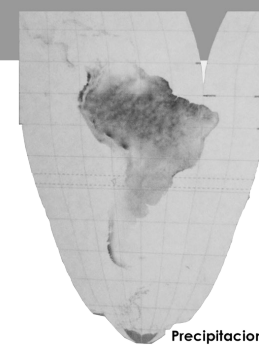
Conflictos socio-ambientales



Actividad Extractivismo y urbanización



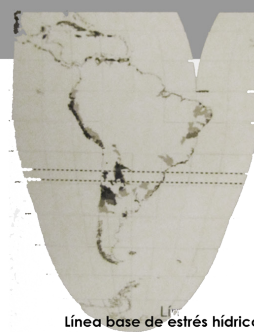
Oscilación térmica



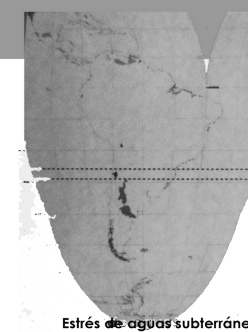
Precipitaciones



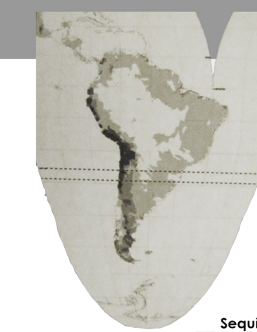
Hotspots



Línea base de estrés hídrico



Estrés de aguas subterráneas



Sequías

Figura 2. Fuente: Elaboración propia en base a Urban Thory Lab (2014), WWF (2011), WRI (2015) y Atlas for Enviromental Justice (2015)

---

Mediante el cruce de estas capas de información se puede observar que se dibujan zonas críticas, en las cuales existe un alto grado de riesgo hídrico, fragilidad ambiental y un avanzado proceso de antropización. Se identifica a las zonas desérticas como las más vulnerables al proceso descrito. Lo anterior en la medida que naturalmente son zonas áridas donde el agua es un recurso escaso hecho que conlleva situación de fragilidad ambiental.

En un segundo acercamiento a escala Sudamericana se desarrollan 3 ejes de análisis: antrópico, hídrico y ambiental. Estos ejes se desglosan en capas cartográficas que representan las dinámicas del proceso de arruinamiento y la vulnerabilidad ambiental e hídrica ante este factor de riesgo.

Ambientalmente se representa la fragilidad eco-sistémica y zonas de alto valor de biodiversidad, los *hotspots* definidos por la WWF en 2011. En cuanto al eje hídrico, se representa el nivel de estrés de las cuencas hidrográficas y los cuerpos de agua subterránea. Finalmente, el eje antrópico se representa con las infraestructuras de transporte y los principales centros poblados, áreas de desarrollo minero extractivista y los conflictos socio-ambientales latentes en toda la región Sudamericana.

A partir de cruce de las capas de información se puede observar que existen graduaciones en el índice de arruinamiento. El cordón montañoso de la cordillera de los Andes emerge como una de las zonas con mayor presión antrópica dada la cantidad de emprendimientos extractivistas y conflictos socio-ambientales. Por otro lado se identifica las zonas de borde desierto como áreas críticas necesarias de intervenir dada su condición de crecimiento urbano y productivo además de la fragilidad del eco-sistema que existe al ser un área

de encuentro de sistemas ecológicos.

Finalmente, se identifica la cuenca del río Copiapó como el caso de estudio sobre el cual trabajar, lo anterior, se desprende del diagnóstico desarrollado y la concentración de dinámicas de arruinamiento en ambas escalas. A escala global emerge como un área vulnerable a la degradación ubicada en una región desértica, y a escala Sudamericana como una zona de alto valor de biodiversidad y fragilidad eco-sistémica sometida a explotación extractivistas en la que se suscitan diversos conflictos socio-ambientales además de ser un encontrarse en una situación de estrés hídrico.









# PLANTEAMIENTO DEL CASO DE ESTUDIO

Conflicto socio-ambiental por el agua y transformación  
del paisaje de la cuenca del río Copiapó



# MAPA DE CONFLICTOS POR EL AGUA EN CHILE



## XV REGIÓN

**1. Pozos de extracción de agua en el Parque Nacional Chungará**  
**Ubicación geográfica:** Cuenca del río Lauca.  
**Problema:** Indiscriminada explotación de vertientes subterráneas.  
**Actores implicados:** aymaras de la comuna del General Lagos y otras zonas fronterizas; MOP, CONAF, Comisión de Medio Ambiente de la Región de Tarapacá.

**2. Proyecto Minero Los Pumas**  
**Ubicación geográfica:** Cuenca del río Luta.  
**Problema:** Este proyecto pretende instalar sus faenas en la cuenca del río Luta, cerca de Putre, amenazando la agricultura del valle.  
**Actores implicados:** Junta de Vigilancia del Río Luta, Consejo Nacional Aymará, Coordinadora de Defensa del Agua de Anica y Pinaricota, Municipios.

## I REGIÓN

**3. Chusmiza y Usmagama**  
**Ubicación geográfica:** poblados de Chusmiza y Usmagama, 140 Km, de la ciudad de Iquique, provincia del Tamaraugui, Región de Tarapacá.  
**Problema:** Concesión a una embotelladora privada de derechos sobre aguas ancestrales y cambio desde derechos de carácter no consuntivo a derechos consuntivos en favor de la empresa.  
**Actores implicados:** aymaras, DGA, embotelladora.

**4. Pica y Mantilla, extracción de agua por Minera Collahuasi**  
**Ubicación geográfica:** Pica y Mantilla.  
**Problema:** Minera Collahuasi alimenta sus faenas a partir de napas subterráneas del oasis de Pica y degradan el salar del Huasco.  
**Actores implicados:** minera Doña Inés de Collahuasi, Comunidades de Agua de Pica y Mantilla.

**5. Expansión de SOQUIMICH**  
**Ubicación geográfica:** Salar de Llamara, en la comuna de Pozo Almonte, Región de Tarapacá.  
**Problema:** Con proyecto "Pampa Hermosa" se da la extracción de agua desde la Quebrada Amarga, para la explotación del Salar de Llamara.  
**Actores implicados:** SQM.

**6. BHP Billiton amenaza la laguna y Pampa Lagunilla**  
**Ubicación geográfica:** Cordillera de los Andes, a 3.962 metros sobre el nivel del mar.  
**Problema:** La minera tiene inscritos 35 litros por segundo, pero utiliza 90 desde 4 pozos de aducción, situados en Pampa Lagunilla.  
**Actores implicados:** minera Cerro Colorado, filial de BHP Billiton, comunidad de Cancosa (origen aymara).

## II REGIÓN

**7. Amenazados Río Salado y la bahía de Chañaral**  
**Ubicación geográfica:** Bahía de Chañaral.  
**Problema:** Andes Copper Company y

CODELCO contaminan de las aguas del río Salado, con relaves mineros.  
**Actores implicados:** Comunidad Local y empresas mineras.

**8. Pampa Colorada impactada por Minera Escondida**  
**Ubicación geográfica:** San Pedro de Atacama.  
**Problema:** Intento de extracción de recursos hídricos desde napas subterráneas en la zona cercana a Peñe y Socaire para faenas mineras.  
**Actores implicados:** Comunidades indígenas atacameñas de la zona, Minera Escondida.

**9. Oasis de Quillagua y el Río Loa amenazados por la minería**  
**Ubicación geográfica:** Quillagua, comuna de María Elena.  
**Problema:** CODELCO y SOQUIMICH agotan y contaminan: precaria disponibilidad de agua, por uso minero.  
**Actores implicados:** Chiquimatam demanda

**10. Pascua Lama destruye glaciares**  
**Ubicación geográfica:** Valle del Huasco.  
**Problema:** Destrucción de glaciares Toro I, Toro II y Esperanza, en el lado chileno y no pago de derechos de agua y uso de los derechos según criterios propios.  
**Actores implicados:** Barrick Gold, comunidades, agricultores y agricultoras, críanjeros y críanjeras, y habitantes del Valle del Huasco, Superintendencia de Medioambiente, Corte de Apelaciones de Copiapó.

**11. Copiapó seco por derechos de aguas**  
**Ubicación geográfica:** Río Copiapó.  
**Problema:** Escasez de agua debido a indiscriminado otorgamiento de derechos de agua para minería y agricultura.  
**Actores implicados:** comunidad indígena, Codecol Norte (Chiquimatam) y Soquimich.

**12. Copiapó seco por derechos de aguas**  
**Ubicación geográfica:** Río Copiapó.  
**Problema:** Escasez de agua debido a indiscriminado otorgamiento de derechos de agua para minería y agricultura.  
**Actores implicados:** comunidad indígena, Codecol Norte (Chiquimatam) y Soquimich.

**13. Copiapó seco por derechos de aguas**  
**Ubicación geográfica:** Río Copiapó.  
**Problema:** Escasez de agua debido a indiscriminado otorgamiento de derechos de agua para minería y agricultura.  
**Actores implicados:** comunidad indígena, Codecol Norte (Chiquimatam) y Soquimich.

**14. Copiapó seco por derechos de aguas**  
**Ubicación geográfica:** Río Copiapó.  
**Problema:** Escasez de agua debido a indiscriminado otorgamiento de derechos de agua para minería y agricultura.  
**Actores implicados:** comunidad indígena, Codecol Norte (Chiquimatam) y Soquimich.

comunidades, agrupaciones y sociedades agrícolas así como a cooperativas campesinas, y comités de agua.

**15. Áridos provocan problemas hídricos**  
**Ubicación geográfica:** Estero Conchalí, comuna de los Vilos.  
**Problema:** Extracción indiscriminada de áridos. Lo que provoca la afectación de bocatomas.

**16. Extracción de aguas subterráneas**  
**Ubicación geográfica:** Choapa Alto, Chalinga, Río Illapel, Estero Camela.  
**Problema:** Declaraciones de restricciones para extraer aguas subterráneas.

**17. Acción minera provoca problemas con el agua**  
**Ubicación geográfica:** Río Chalinga, comuna de Salamanca.  
**Problema:** Uso intensivo de agua, secando de esta manera las napas.  
**Actores implicados:** Minera Vale con su Proyecto tres valles

**18. Contaminación de cuencas**  
**Ubicación geográfica:** Cuenca del Choapa, Cuncumén, comuna de Salamanca.  
**Problema:** Ocurrencia de incidentes ambientales, derrames (piscinas, rotura concentradores, etc) y contaminación en los cauces.  
**Actores implicados:** Minería.

**19. Estero contaminado por minería**  
**Ubicación geográfica:** Caimanes en la comuna de Los Vilos.  
**Problema:** Contaminación del estero de Pupilo producto de los procesos de producción de minera Pelambres.  
**Actores implicados:** Minera Pelambres.

**20. Río Choapa contaminado por Minera Los Pelambres**  
**Ubicación geográfica:** Cuenca del río Choapa.  
**Problema:** Contaminación de agua, suelo y aire de la cuenca del río y destrucción de glaciares.  
**Actores implicados:** minera Los Pelambres.

**21. Acuférol El Culabrón con agotamiento**  
**Ubicación geográfica:** zona de Pan de Azúcar, cercano a Coquimbo.  
**Problema:** deterioro de calidad de agua potable, por uso minero.  
**Actores implicados:** Compañía Minera Carmen de Andacollo, empresa sanitaria Aguas del Valle

**22. Tranque El Mauro versus Caimanes**  
**Ubicación geográfica:** Valle de Pupilo.  
**Problema:** Minería Los Pelambres destruye los

derechos de agua y usurpa las aguas del Estero de Pupilo.

**Actores implicados:** comunidad del pueblo de Caimanes y a los agricultores, contra Minera Los Pelambres.

## V REGIÓN

**23. Usurpación y sobreexplotación de agua de los ríos Ligua y Petorca**  
**Ubicación Geográfica:** Región de Valparaíso  
**Problema:** Grandes emprendimientos agroexportadores, tienen drenes legales y tranques de acumulación sin estudios de impacto ambiental.

**Actores implicados:** Movimiento por la Defensa del Agua, Tierra y Medioambiente (MODATIMA), Dirección General de Aguas.

**24. Río Aconcagua contaminado**  
**Ubicación Geográfica:** Cuenca del Río Aconcagua  
**Problema:** Codecol, división Andina, contamina la cuenca del Río Aconcagua, a causa de las faenas de la mina Sur Sur.

## RM

**25. Riego del Valle del Maipo y el agua potable de Santiago**  
**Ubicación geográfica:** San José de Maipo.  
**Problema:** AES GENER y construcción de dos centrales hidroeléctricas, alimentadas con las aguas de los ríos Volcán, Yeso y Colorado, afluentes del río Maipo.  
**Actores implicados:** AES-Gener, comunidad de San José de Maipo.

**26. Santuario del Estero San José amenazado por Hydrovac**  
**Ubicación geográfica:** San José de Maipo.  
**Problema:** Materialización de dos proyectos hidroeléctricos afecta usos de agua.  
**Actores implicados:** empresa HYDROWAC, agricultores, comunidad de San José de Maipo.

**27. Agroindustria agota derechos de agua de San Pedro de Melipilla**  
**Ubicación geográfica:** comuna de San Pedro, Provincia de Melipilla.  
**Problema:** puesta en operación y explotación de pozos para abastecer a la agroindustria.  
**Actores implicados:** agroindustria del sector, pequeños agricultores, habitantes de Melipilla.

## VI REGIÓN

**28. Pacífico Hydro amenaza ríos en Reserva Nacional**  
**Ubicación geográfica:** Reserva Nacional Río

los Cipreses.

**Problema:** Reserva Nacional Río Cipreses amenazado por construcción de central de paso en Chacayes.

**Actores implicados:** empresa australiana Pacific Hydro Chile S.A., proyecto hidroeléctrico Chacayes.

## VII REGIÓN

**29. Altos del Achibueno afectado por Centinela Ltda.**  
**Ubicación geográfica:** Cordillera de la Región del Maule, al sur-este de la ciudad de Linares.  
**Problema:** Construcción de dos centrales de pasada en serie en el Sitio Prioritario para la Conservación de la Biodiversidad Nacional "Altos del Achibueno".

**Actores implicados:** organizaciones vecinales, productivas, gremiales y profesionales de Linares, juntas de vecinos, la Cámara de Comercio y Turismo de Linares, las organizaciones ambientales locales y CODEFF Maule, los scouts y agrupaciones de ancianos de Linares, la Cremil de Industriales y Artesanos de Linares (AGREMI), y directores de CORMA, del Colegio de Profesores y del Colegio de Ingenieros Agrónomos.

## 28. Contaminación tóxica en Río Mataquito

**Ubicación geográfica:** Río Mataquito, en la Región del Maule.  
**Problema:** Renterados derrames tóxicos provocados por la empresa celulosa Licancel de empresa Arauco a las aguas del río Mataquito.  
**Actores implicados:** Agricultores, pescadores, y autoridades locales en contra de la empresa CELCO Licancel.

**30. Cambio de usos de suelos y sustitución**  
**Ubicación geográfica:** 32 municipios de la Araucanía.

**Problema:** Desabastecimiento de agua en sectores rurales, por cambio de uso de suelos y sustitución de bosque nativo.

**Actores implicados:** ONEMI, DIDECO, comunidades rurales.

## 31. Derechos de agua consuntivos

**Ubicación geográfica:** Provincia de Malleco.  
**Problema:** Cesión de derechos de agua no

consuntivos.

**Actores implicados:** Corporaciones privadas o empresas relacionadas con la generación de energía: AES Gener S.A., Exploenergía Ltda., Compañía Hidroeléctrica Cuarto Quinto Ltda., Hidroeléctrica Agua Viva S.A. y Forestal COMACO S.A. entre otras.

**32. Piscicultura y pesquera afectan cuenca del Río Peuco**  
**Ubicación geográfica:** Río Peuco y su entorno.  
**Problema:** Contaminación por piscicultura.

**Actores implicados:** Empresa de Piscicultura Melipuca, Pesquera Los Floridos de Agrosuper, Comunidad mapuche Juan Meli.

## 33. Sobreexplotación de aguas

**Ubicación geográfica:** Araucanía.  
**Problema:** Usurpación de terrenos, sustitución de bosque nativo y promulgación del DL 703, favoreciendo la sobreexplotación de aguas y la concentración de la propiedad de la tierra.

**Actores implicados:** Comunidades mapuche, principales Grupos Económicos de las Empresas como lo son Arauco, CMPC y Maesa.

## 34. Cambio de usos de suelos y sustitución

**Ubicación geográfica:** 32 municipios de la Araucanía.

**Problema:** Desabastecimiento de agua en sectores rurales, por cambio de uso de suelos y sustitución de bosque nativo.

**Actores implicados:** ONEMI, DIDECO, comunidades rurales.

## 35. Gestión y degradación de cuencas abastecedoras de agua

**Ubicación geográfica:** Comunas de La Región de Los Ríos.  
**Problema:** Quejas por mal servicio y un aumento sostenido de las tarifas por parte de empresas sanitarias; CAPRS están amenazados por la mala gestión y degradación de las cuencas que los abastecen de agua, colapso de las Municipalidades por los altos costos de abastecimiento de agua a sectores de población desconcentrada; latifundios cuentan con sistemas de riego tecnificado cuyo uso cumple con el consumo humano de agua.

## 36. Cuenca de Llancahue amenazada por industria forestal

**Ubicación geográfica:** Comuna de Valdivia Valdivia y Llancahue.  
**Problema:** Gestión de cuenca de Llancahue, principal abastecedora de agua a Valdivia es amenazada por monocultivos forestales y cosechas a tala rasa.  
**Actores implicados:** Empresa sanitaria Aguasdecima, Ministerio de Bienes Nacionales; UACH, ONG Forestales por el Bosque Nativo, empresas forestales, comunidad de Lomas del Sol, comunidad de Valdivia.

## 37. Mercado de aguas permite ingreso de SN-Power a territorios indígenas y represar ríos

**Ubicación geográfica:** Valle de Liqueitue, en la cordillera de Valdivia.  
**Problema:** Previsiones de instalar 3 centrales hidroeléctricas en el valle de Liqueitue.  
**Actores implicados:** Comunidades indígenas y civiles, empresa estatal noruega SN Power.

## 38. Central Maqueo de SN-Power pretende intervenir 8 ríos en territorio indígena del Lago Maihue

**Ubicación geográfica:** Comunas de Lago Ranco y Futrono.  
**Problema:** Captura de más del 70% de las aguas de los ríos Hueñihue y Rapumetua y construcción de torres y líneas eléctricas de alta tensión.  
**Actores implicados:** Comunidades indígenas, Trayken S.A., filial de la empresa estatal noruega SN Power.

## 39. Colbún construye polémica Central San Pedro en la Región de Los Ríos

**Ubicación geográfica:** Panguipulli, Región de los Ríos.  
**Problema:** Construir una central hidroeléctrica de 144 megawatts de potencia en el río San Pedro.  
**Actores implicados:** Empresa hidroeléctrica Colbún S.A., comunidad local.

## 40. Desastre ecológico de Arauco en el Santuario Río Cruces

**Ubicación geográfica:** Santuario de la Naturaleza del Río Cruces, al noreste de la ciudad de Valdivia, Región de los Ríos.  
**Problema:** Modificación de la calidad de las aguas del Río Cruces y del Santuario, por contaminación por desechos de planta celulosa.  
**Actores implicados:** planta de celulosa de CELCO-ARAUCO, operadores turísticos y familias de la zona.

## 41. Endesa Enel y proyecto Central Neltume

**Ubicación geográfica:** Comuna de Panguipulli.  
**Problema:** Área prioritaria para la conservación de la biodiversidad es amenazada por los proyectos Central Hidroeléctrica Neltume y Línea de Alta Tensión Neltume Pullinque. Estos generarán impactos en río Fuy y Neltume y los lagos Pinhuico y Neltume.  
**Actores implicados:** Comunidades mapuche y campesinas locales, Endesa, red de organizaciones ambientales de Panguipulli.

## 42. Hidroeléctrica Osorno en el río Pilmaiquén

**Ubicación geográfica:** Región de Los Lagos.  
**Problema:** Construcción por Empresa Pilmaiquén S.A. de una presa de tierra zonificada, la cual formará un embalse de aproximadamente 28 kilómetros de largo, por el eje del río Pilmaiquén, afectará al complejo religioso y ceremonial Ngen Mapu Kintuante.  
**Actores implicados:** Comunidades mapuche-huilliche, Pilmaiquén SA.

## 43. Código de Aguas y tráfico de influencias invaden el Parque Nacional Puyehue

**Ubicación geográfica:** Parque Nacional Puyehue, precordillera de la Región de los Lagos.  
**Problema:** Emplazamiento de 6 bocatomas para una central hidroeléctrica de pasada denominada "Palmar-Corentos".  
**Actores implicados:** HidroAustral S.A., DGA, COREMA Región de los Lagos.

## 44. Problemas en la disponibilidad de agua en la ciudad de Quemchi

**Ubicación geográfica:** Comuna de Quemchi.  
**Problema:** Estado de degradación de la cuenca que abastece de agua en la última temporada estival se debió decretar la racionalización del agua.  
**Actores implicados:** Municipalidad de Quemchi - comunidad local.

## 45. Agua potable ciudad de Ancud

**Ubicación geográfica:** Comuna de Ancud.  
**Problema:** Calidad del agua potable y su disponibilidad especialmente en época estival. Cuenca abastecedora degradada.  
**Actores implicados:** Empresa ESSAL - Municipio de Ancud - comunidad local.

## 46. Hidroyésn y Energía Austral quieren represar la Patagonia

**Ubicación geográfica:** Ríos Baker, Pascua, Cuervo, Blanco y Cándor se encuentran en la Región de Aysén.  
**Problema:** Construcción de represas por empresas transnacionales.  
**Actores implicados:** ENDESA, XSTRATA COPPER, COLBUN SA.

## 47. Proyecto hidroeléctrico Río Cuervo

**Ubicación geográfica:** Río Cuervo, Región de Aysén.  
**Problema:** Represa del proyecto hidroeléctrico río Cuervo, de Energía Austral, impacta a la cuenca del Río Cuervo, zona de alto riesgo ecológico y volcánico, y a la Falla Liqueitue-Ofqui sobre la cual se pretende levantar la presa y el embalse de 13 ml hectáreas.  
**Actores implicados:** Comandante de Puerto Aysén, Puerto Chacabuco y Coyhaique, Energía Austral.

## 48. Proyecto hidroeléctrico Río Cuervo

**Ubicación geográfica:** Río Cuervo, Región de Aysén.  
**Problema:** Represa del proyecto hidroeléctrico río Cuervo, de Energía Austral, impacta a la cuenca del Río Cuervo, zona de alto riesgo ecológico y volcánico, y a la Falla Liqueitue-Ofqui sobre la cual se pretende levantar la presa y el embalse de 13 ml hectáreas.  
**Actores implicados:** Comandante de Puerto Aysén, Puerto Chacabuco y Coyhaique, Energía Austral.

## 49. Proyecto hidroeléctrico Río Cuervo

**Ubicación geográfica:** Río Cuervo, Región de Aysén.  
**Problema:** Represa del proyecto hidroeléctrico río Cuervo, de Energía Austral, impacta a la cuenca del Río Cuervo, zona de alto riesgo ecológico y volcánico, y a la Falla Liqueitue-Ofqui sobre la cual se pretende levantar la presa y el embalse de 13 ml hectáreas.  
**Actores implicados:** Comandante de Puerto Aysén, Puerto Chacabuco y Coyhaique, Energía Austral.

## 50. Proyecto hidroeléctrico Río Cuervo

**Ubicación geográfica:** Río Cuervo, Región de Aysén.  
**Problema:** Represa del proyecto hidroeléctrico río Cuervo, de Energía Austral, impacta a la cuenca del Río Cuervo, zona de alto riesgo ecológico y volcánico, y a la Falla Liqueitue-Ofqui sobre la cual se pretende levantar la presa y el embalse de 13 ml hectáreas.  
**Actores implicados:** Comandante de Puerto Aysén, Puerto Chacabuco y Coyhaique, Energía Austral.

## 51. Proyecto hidroeléctrico Río Cuervo

**Ubicación geográfica:** Río Cuervo, Región de Aysén.  
**Problema:** Represa del proyecto hidroeléctrico río Cuervo, de Energía Austral, impacta a la cuenca del Río Cuervo, zona de alto riesgo ecológico y volcánico, y a la Falla Liqueitue-Ofqui sobre la cual se pretende levantar la presa y el embalse de 13 ml hectáreas.  
**Actores implicados:** Comandante de Puerto Aysén, Puerto Chacabuco y Coyhaique, Energía Austral.

## 52. Proyecto hidroeléctrico Río Cuervo

**Ubicación geográfica:** Río Cuervo, Región de Aysén.  
**Problema:** Represa del proyecto hidroeléctrico río Cuervo, de Energía Austral, impacta a la cuenca del Río Cuervo, zona de alto riesgo ecológico y volcánico, y a la Falla Liqueitue-Ofqui sobre la cual se pretende levantar la presa y el embalse de 13 ml hectáreas.  
**Actores implicados:** Comandante de Puerto Aysén, Puerto Chacabuco y Coyhaique, Energía Austral.

## 53. Proyecto hidroeléctrico Río Cuervo

**Ubicación geográfica:** Río Cuervo, Región de Aysén.  
**Problema:** Represa del proyecto hidroeléctrico río Cuervo, de Energía Austral, impacta a la cuenca del Río Cuervo, zona de alto riesgo ecológico y volcánico, y a la Falla Liqueitue-Ofqui sobre la cual se pretende levantar la presa y el embalse de 13 ml hectáreas.  
**Actores implicados:** Comandante de Puerto Aysén, Puerto Chacabuco y Coyhaique, Energía Austral.

## 54. Proyecto hidroeléctrico Río Cuervo

**Ubicación geográfica:** Río Cuervo, Región de Aysén.  
**Problema:** Represa del proyecto hidroeléctrico río Cuervo, de Energía Austral, impacta a la cuenca del Río Cuervo, zona de alto riesgo ecológico y volcánico, y a la Falla Liqueitue-Ofqui sobre la cual se pretende levantar la presa y el embalse de 13 ml hectáreas.  
**Actores implicados:** Comandante de Puerto Aysén, Puerto Chacabuco y Coyhaique, Energía Austral.

## 55. Proyecto hidroeléctrico Río Cuervo

**Ubicación geográfica:** Río Cuervo, Región de Aysén.  
**Problema:** Represa del proyecto hidroeléctrico río Cuervo, de Energía Austral, impacta a la cuenca del Río Cuervo, zona de alto riesgo ecológico y volcánico, y a la Falla Liqueitue-Ofqui sobre la cual se pretende levantar la presa y el embalse de 13 ml hectáreas.  
**Actores implicados:** Comandante de Puerto Aysén, Puerto Chacabuco y Coyhaique, Energía Austral.

## 56. Proyecto hidroeléctrico Río Cuervo

**Ubicación geográfica:** Río Cuervo, Región de Aysén.  
**Problema:** Represa del proyecto hidroeléctrico río Cuervo, de Energía Austral, impacta a la cuenca del Río Cuervo, zona de alto riesgo ecológico y volcánico, y a la Falla Liqueitue-Ofqui sobre la cual se pretende levantar la presa y el embalse de 13 ml hectáreas.  
**Actores implicados:** Comandante de Puerto Aysén, Puerto Chacabuco y Coyhaique, Energía Austral.

## 57. Proyecto hidroeléctrico Río Cuervo

**Ubicación geográfica:** Río Cuervo, Región de Aysén.  
**Problema:** Represa del proyecto hidroeléctrico río Cuervo, de Energía Austral, impacta a la cuenca del Río Cuervo, zona de alto riesgo ecológico y volcánico, y a la Falla Liqueitue-Ofqui sobre la cual se pretende levantar la presa y el embalse de 13 ml hectáreas.  
**Actores implicados:** Comandante de Puerto Aysén, Puerto Chacabuco y Coyhaique, Energía Austral.

## 58. Proyecto hidroeléctrico Río Cuervo

**Ubicación geográfica:** Río Cuervo, Región de Aysén.  
**Problema:** Represa del proyecto hidroeléctrico río Cuervo, de Energía Austral, impacta a la cuenca del Río Cuervo, zona de alto riesgo ecológico y volcánico, y a la Falla Liqueitue-Ofqui sobre la cual se pretende levantar la presa y el embalse de 13 ml hectáreas.  
**Actores implicados:** Comandante de Puerto Aysén, Puerto Chacabuco y Coyhaique, Energía Austral.

## 59. Proyecto hidroeléctrico Río Cuervo

**Ubicación geográfica:** Río Cuervo, Región de Aysén.  
**Problema:** Represa del proyecto hidroeléctrico río Cuervo, de Energía Austral, impacta a la cuenca del Río Cuervo, zona de alto riesgo ecológico y volcánico, y a la Falla Liqueitue-Ofqui sobre la cual se pretende levantar la presa y el embalse de 13 ml hectáreas.  
**Actores implicados:** Comandante de Puerto Aysén, Puerto Chacabuco y Coyhaique, Energía Austral.



Figura 3. Fuente: Coordinadora por la defensa del agua y la vida (2014).



## **Conflicto socio-ambiental por el agua y transformación del paisaje en la cuenca del río Copiapó.**

Desde tiempos pre-hispánicos la zona del río Copiapó se ha destacado por su actividad minera, en la comuna de Tierra Amarilla se encuentra el centro metalúrgico diaguita Viñita del Cerro el más antiguo de América del sur. Durante la conquista española se denominó a la zona como la selva de San Francisco del Oasis debido a su frondosidad y diversidad ecológica.

A largo de la colonia y el gobierno del Estado chileno se ha desarrollado la minería como principal actividad productiva permitiendo periodos de bonanza en la zona, incluso construyéndose la primera línea de ferrocarril de Chile entre Copiapó y Caldera en 1851. Pero no es hasta el siglo XX con la política de sustitución de importaciones impulsada por Pedro Aguirre Cerda cuando se comienzan desarrollar las intervenciones más importantes.

La construcción de la fundición Hernán Videla Lira, la planta Pedro Aguirre Cerda, la planta Cerrillos y el trazado de la infraestructura de canales de regadío con el primer embalse construido en Chile denotan el proceso de transformación y antropización del medio. Pero no es hasta el golpe de Estado cuando se agudiza el proceso de explotación del medio.

La política de estado de liberalización de los recursos naturales impulsada por la dictadura se materializa en una serie de modificaciones legislativas encabezadas por la Constitución de 1980, entre las que destacan el Código de aguas de 1981, el Código de minería de 1983 y la Ley Orgánica Constitucional sobre Concesiones Mineras de 1982. Los impactos de estas iniciativas son múltiples, sin embargo estos no son perceptibles hasta el periodo de transición a la democracia con la apertura económica del país y la creación de una nueva institucionalidad encargada de fiscalizar las iniciativas de gran impacto ambiental.

Se presentan dos situaciones relevantes desde el punto de inflexión que significan los cambios descritos, en primer lugar la promulgación del Código de aguas marco un hito en la zona dado a que se generó una situación de sobre-otorgamiento de derechos de agua. Entregándose una cantidad equivalente a un volumen de 24.000 lt/s sin considerar que la capacidad de recarga del río es de 4.000 lt/s.

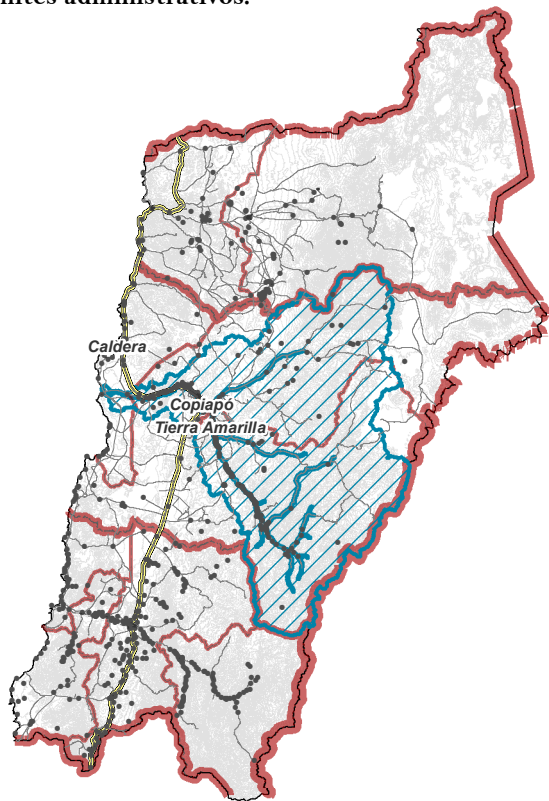
La diversidad agrícola característica del valle era capaz de sustentar a toda la región de Atacama ubicándose en la cuenca del río Copiapó grandes fundos abocados a la producción de frutas, hortalizas, verduras, aceitunas, entre otros cultivos. En la década de 1990 esta diversidad productiva se vio mermada por la introducción de la uva de mesa reduciéndose progresivamente los cultivos de otras especies generándose un progresivo cambio en el uso de suelo pasando de agrícola a monocultivo o industrial.

Complementariamente a esta situación el Código minero y la ley Orgánica de Concesiones Mineras poseen profundos impactos en las dinámicas productivas locales. La minería artesanal comenzó a desaparecer progresivamente en 1973 se encontraban inscritos en Tierra Amarilla más de 4.000 pirquineros y para 2014 este número no superaba los 1.000.

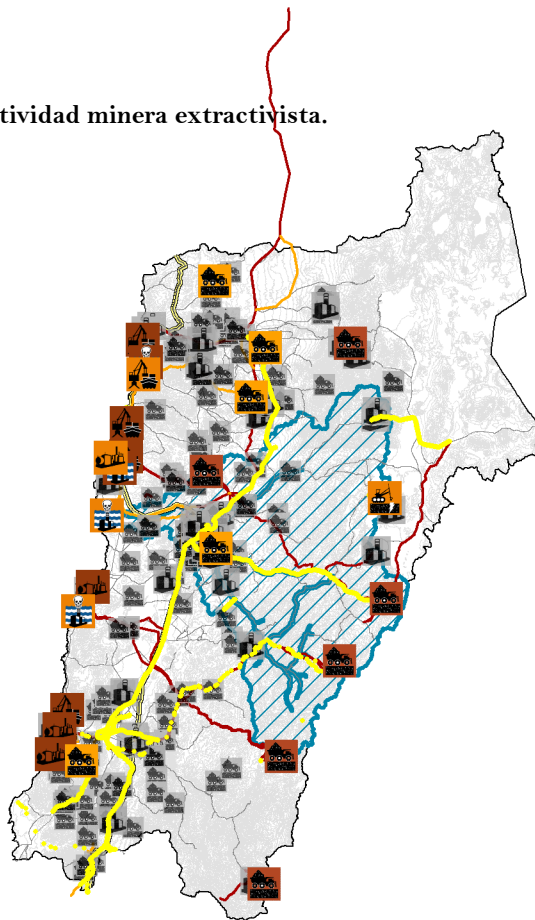
Las condiciones dispuestas por la legislación apuntaban a introducir grandes capitales en la zona en pos de un desarrollo económico que trasciende la escala local. La repartición de cuotas de explotación son entregados a grandes capitales ya que estas poseen las tecnologías para extraer en grandes volúmenes el mineral a diferencia de la pirquinearía y sus métodos artesanales.

La creación del Servicio de Evaluación Ambiental en 1998 ratifica estas dinámicas. Desde el inicio de sus actividades se han aprobado más de 1.000 proyectos

### Limites administrativos.



### Actividad minera extractivista.



### Conflictos socio-ambientales.

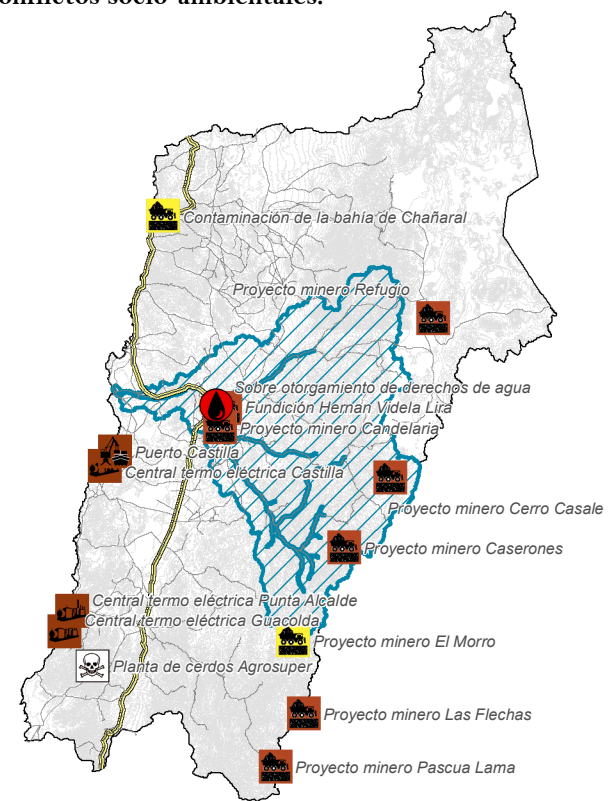


Figura 4. Fuente: Elaboración propia en base a GORE (2014), SEIA (2016) y INDH (2016).

---

de alto impacto ambiental. En este periodo es cuando comienzan a desatarse la mayor cantidad de conflictos socio-ambientales como consecuencia de las externalidades negativas de los procesos que perpetúan un sistema de depredación del medio. Desde su implementación en la zona se han suscitado 5 conflictos socio-ambientales.

La interacción de los agentes de arruinamiento han influenciado un estado de profunda degradación ambiental en la cuenca fragmentando el corredor biológico, extinguiendo servicios eco-sistémicos, afectando la biodiversidad de la zona y eliminando el río como espacio público y bien común de construcción colectiva.

Complementariamente, el agua es el principal elemento demandado en este proceso ya que de él depende la continuidad del sistema ambiental, el sustento de los centros poblados, la actividad agrícola y el desarrollo extractivista. El actual estado de escasez hídrica desencadena dinámicas de disputa por el recurso enfrentándose la diversidad de actores presentes en la cuenca por el control del recurso.

Los actuales conflictos socio-ambientales presentes en la zona se ven manifestados de manera más potente en las principales áreas urbanas de la cuenca, Copiapó y Tierra Amarilla. La sub-cuenca del Mal Paso, unidad territorial donde se localizan los poblados, posee una concentración de las problemáticas descritas, el sistema antrópico a devorado esta zona, proyectándose tasas de crecimiento demográfico cercanas al 100%, proliferando depósitos de relaves, faenas mineras e incluso emprendimientos trasnacionales en áreas aledañas al centro urbano de Tierra Amarilla.

Finalmente, el evento meteorológico de Marzo de 2015 ha evidenciado por un lado la profunda crisis ambiental

y la falencia de los instrumentos de planificación. Poniendo la zona en la mesa, en este marco se han suscitado una serie de planes y proyectos de inversión en la zona con la perspectiva de revertir el actual estado de arruinamiento de la unidad territorial.







A landscape photograph of a dry, hilly region. In the foreground, there is a field of purple flowers. A tall, blue electricity pylon stands on the right side. The background shows rolling hills under a clear sky. The text is overlaid on the image.

# **LECTURA TERRITORIAL**

---

**Cuenca del río Copiapó  
Sub-cuenca del Mal Paso  
Tierra Amarilla**





## Recopilación de antecedentes.

---

Al aproximarse a las dinámicas que influyen en el territorio a intervenir, se establecen tres escalas de análisis, con el fin de reunir y efectuar un diagnóstico que se acerque a una visión holística de las condiciones socio-espaciales que integran el paisaje y hábitat urbano-rural de Tierra Amarilla.

El levantamiento de información en primera instancia se enfoca en una escala macro, determinada por la Cuenca del río Copiapó, unidad territorial en la que se desglosan 3 sub-sistemas de análisis: natural, actividades productivas y configuración espacial. De tal manera de poder diagnosticar atributos y fragilidades del paisaje que den cuenta de las condiciones que estructuran el poblado de Tierra amarilla, y su sistema hidrográfico.

El análisis continua con la definición de una escala meso, determinada por la Sub-cuenca del Mal Paso, profundizando la relación que existe entre el eco-sistema del corredor biológico del río Copiapó, las actividades productivas y el sistema de centros poblados de Tierra Amarilla y Copiapó, poniendo énfasis en los elementos estructurantes, problemáticas, actores y conflictos socio-ambientales que interactúan en la conformación del paisaje.

En tercer lugar, se analiza a escala urbana Tierra Amarilla, el sistema hidrográfico en el cual se ubica y las diversas dinámicas que configuran el paisaje local. Se estudian los componentes naturales, actividades productivas y configuración espacial. Complementariamente se desarrolla un análisis histórico del proceso de transformación del paisaje, además de registrar las intervenciones que están en cartera o desarrollo, con el objetivo de realizar un diagnóstico que sienta las bases para desarrollar una propuesta que se vincule con las tensiones y problemáticas presentes en el territorio.

## Macro escala: Cuenca del río Copiapó

La cuenca del río Copiapó perteneciente a la III región de Atacama, se ubica entre los paralelos 26°38' y 28°38' de latitud sur, comprendiendo un área total de aproximadamente 18.400 km<sup>2</sup>. Ubicándose en el borde del desierto de Atacama además geomorfológicamente es el primer valle transversal en el norte del territorio chileno poseyendo un valor ambiental único. En cuanto a la gestión político administrativa, la cuenca se encentra bajo la jurisdicción de 3 municipios: Caldera, Copiapó y Tierra amarilla. Perteneciendo la mayor superficie al último mencionado.

### Pisos vegetacionales y vegetación nativa.

Los pisos vegetacionales descritos por Gajardo (1983) son aquellas superficies del territorio en las cuales existe una cobertura vegetal homogénea delimitados según criterios basados en la fisonomía, estructura florística y ubicación espacial. De los 85 pisos vegetacionales existentes a nivel nacional en la cuenca del río Copiapó se encuentran 9 como se puede observar en la cartografía. Correspondiendo una superficie total de 7.713 km<sup>2</sup> a zonas donde se distribuye vegetación nativa según catastros desarrollados por la Universidad de La Serena en 2008. Principalmente estas especies corresponden a cactáceas, suculentas, flores y matorrales del desierto florido, arbustos y matorrales desérticos, y arboles endémicos como el chañar.

### Sitios prioritarios de conservación.

En el año 2008 CONAF en conjunto de CONAMA financiaron un estudio sobre la flora presente en la región de Atacama, se identificaron un total de 980 especies nativas de las cuales 94 se encuentran en situación de peligro. Con la perspectiva de contribuir a la preservación de los ecosistemas naturales se han propuesto 27 sitios prioritarios los cuales protegen al 96% de las especies con problemas de conservación de la región. Complementariamente contienen al 82,5% de total de las especies nativas que habitan la región de Atacama, según el sitio oficial del estudio. En la cuenca del río Copiapó hay presencia de 6 sitios prioritarios además de 2 sitios SNASPE y un Área Marina y Costera Protegida.

### Hidrografía.

El río Copiapó nace en la localidad rural de Las Juntas denominada así debido a la confluencia de tres ríos cordilleranos: El río Jorquera, río Figueroa y río Manflas. La cuenca hidrográfica se conforma de 14 sub-cuencas y un complejo sistema de quebradas de las cuales solo 3 son afluentes constantes al río Copiapó, la quebrada de Puquios o Paipote sistema más importante de la cuenca debido a su superficie, la

quebrada Carrizalillo y la quebrada Vizcachas.

La problemática identificada de sobre-explotación del recurso hídrico ha repercutido en que un tramo comprendido entre Piedra Colgada y Compuertas posea un flujo intermitente de agua influenciando un proceso de degradación del ecosistema del lecho del río.

### Estado de conservación del acuífero.

El acuífero del río Copiapó se ha subdividido por la DGA (Dirección General de Aguas) en 6 sectores enumerados de Cordillera a mar, según estudios desarrollados por la DICTUC en 2008 se ha evidenciado el estado de conservación del acuífero.

El sector I corresponde al volumen de aguas subterránea de los ríos cordilleranos afluentes y al río Copiapó hasta el embalse Lautaro, este sector del acuífero no presente deterioro ya que posee una regulación natural.

El sector II comprendido entre el embalse Lautaro y Compuertas posee regulación de su volumen debido a la infiltración generada desde el embalse.

El sector III comprendido entre Compuertas y el inicio del canal Mal Paso no recupera el volumen de agua desde 1996.

El sector IV comprendido entre el inicio del canal Mal Paso y el límite norte de la ciudad de Copiapó es el sector que presenta un mayor estado de deterioro no recuperándose el volumen del acuífero desde 1988 como consecuencia de la sobre-explotación del recurso hídrico. Según la Junta de Vigilancia del Río Copiapó (JVRC) este es el sector en el cual se han otorgado una mayor cantidad de derechos de aguas de toda la cuenca.

El sector V, comprendido entre el límite norte de Copiapó y Piedra Colgada no recupera su volumen desde 1990.

Finalmente, el sector VI comprendido entre Piedra Colgada y la desembocadura del río Copiapó el volumen se mantiene sin embargo no existen agentes reguladores.

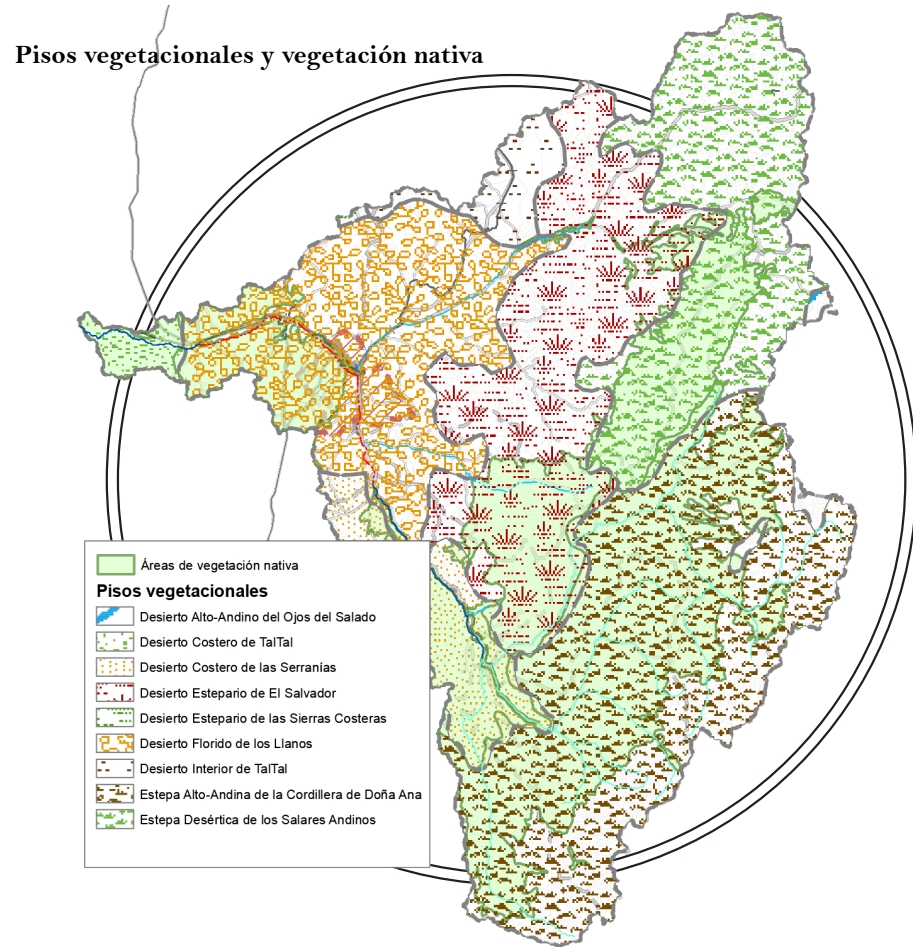


Figura 6. Fuente: Elaboración propia en base a Gajardo (1983) y CONAF (2008).



Figura 7. Formaciones vegetacionales del desierto costero. Fuente: Archivo personal (2015).

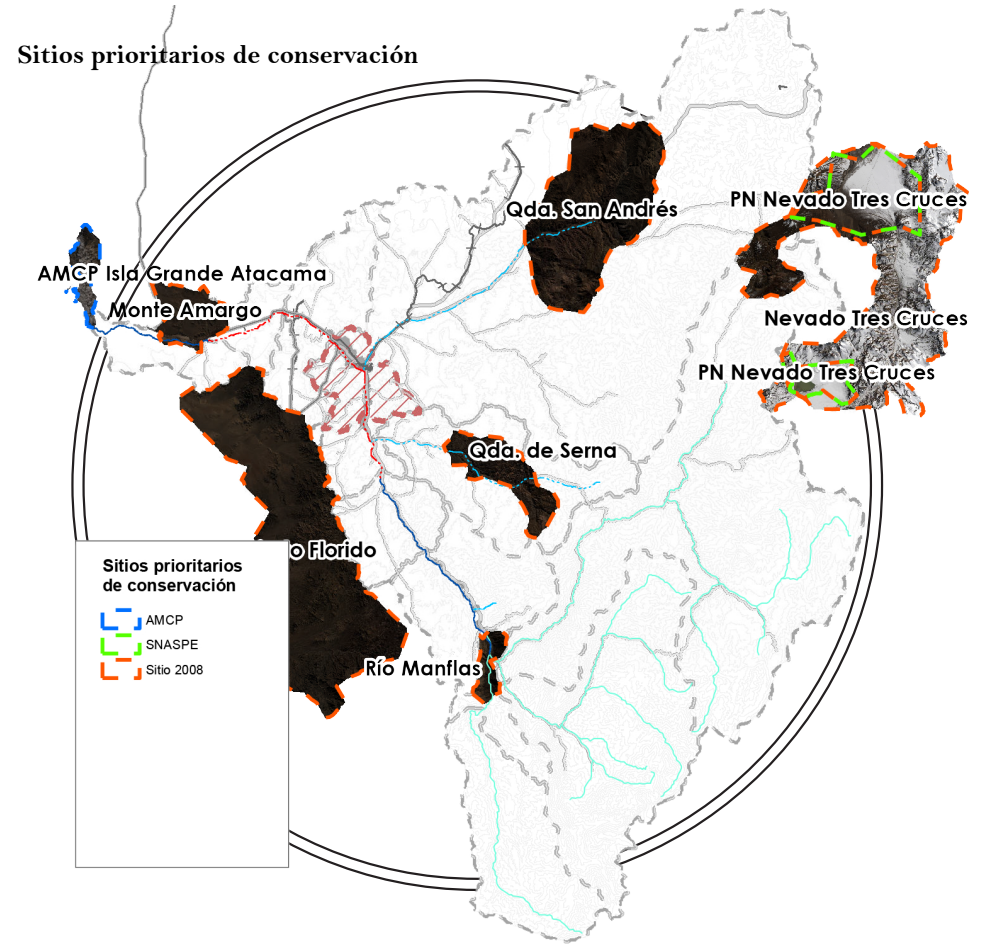


Figura 8. Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2008).



Figura 9. Desierto florido. Fuente: Archivo personal (2014).



### Sistema de centros poblados.

Según estudios desarrollados para el Plan Regional de Desarrollo Urbano (PRDU) el sistema de centros poblados de la cuenca del río Copiapó se compone de 273 localidades pobladas de las cuales 242 poseen una población inferior a 50 habitantes. Según el análisis de jerarquía de centros poblados desarrollados por el mismo estudio, en la cuenca hay 8 poblados de carácter local correspondientes a Vizcachas, San Antonio, Hornitos, Pabellón, Cerrillos, Nantoco, Bodega y Piedra Colgada. Dos de carácter vecinal San Pedro y Los Loros. Finalmente dada la condición de suficiencia de equipamientos y servicios, Tierra Amarilla se categoriza como área urbana incompleta, y Copiapó como área urbana completa. Cabe mencionar que estos 2 poblados concentran más del 80% de la población de la cuenca.

### Actividad agrícola.

La actividad agrícola es la principal demandante de agua en la zona. Para el desarrollo de la agricultura en esta zona árida de borde de desierto se ha trazado una red de canales de regadíos que optimizan la distribución de agua para el riego de los cultivos y minimiza la pérdida de agua. LA Junta de Vigilancia del Río Copiapó (JVRC) en conjunto de la Asociación de Regantes han definido 9 distritos de aguas superficiales para la gestión y administración del recurso. Sin embargo, la principal fuente del recurso son los pozos de extracción directa de agua de las napas subterráneas sobre los cuales no existe regulación de la cantidad de agua extraída.

Como se puede observar en la cartografía, el valle se caracteriza por predominancia de monocultivos de uva de mesa para exportación. El desarrollo de esta actividad agroindustrial se data desde la década de 1990 como consecuencia de la apertura económica y nuevos tratados de libre comercio que impulsan la tecnificación y especialización de la actividad agrícola en el valle. Repercutiendo en un cambio de uso de suelo de cultivos de hortalizas, frutales y olivos a monocultivos, suelos industriales o sin uso, esto se debe a que las dinámicas que se han integrado generan una situación de insostenibilidad económica al desarrollo de la agricultura tradicional.

### Actividad minera extractivista.

La minería históricamente ha sido la actividad productiva más importante en la cuenca del río. Actualmente en la zona existen 61 yacimientos de mineral de los cuales 42 están activos y 19 paralizados siendo 7 de explotación en rajo abierto, complementariamente hay 35 faenas mineras de las cuales 29 se encuentran activas

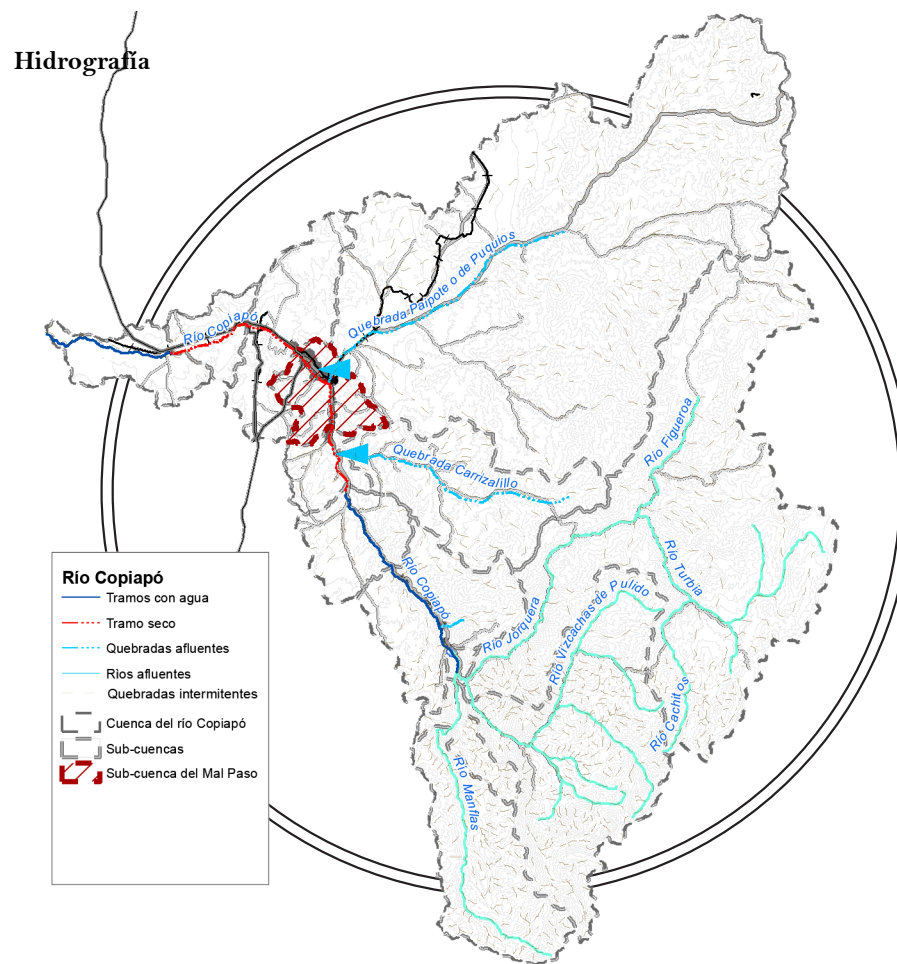


Figura 10. Fuente: Elaboración propia en base a CPE Uchile (2014).



Figura 11. Las Junta... Fuente: CPE Uchile (2014)

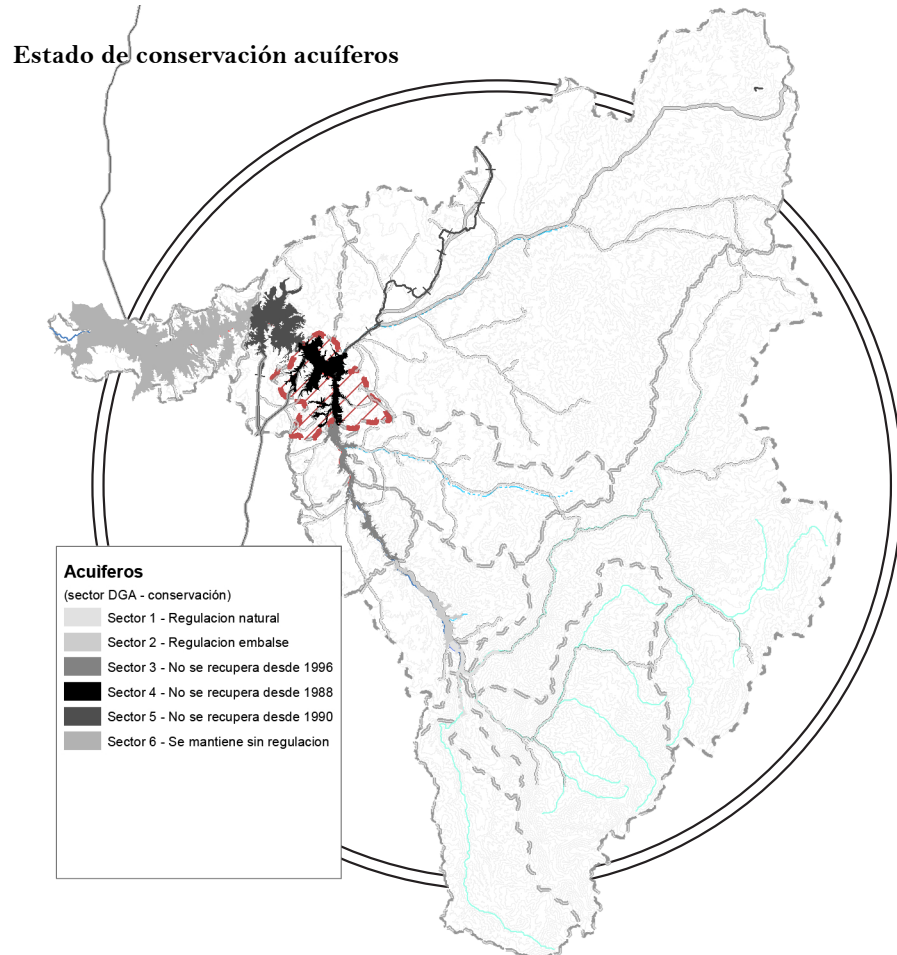


Figura 12. Fuente: Elaboración propia en base a DICTUC (2008).

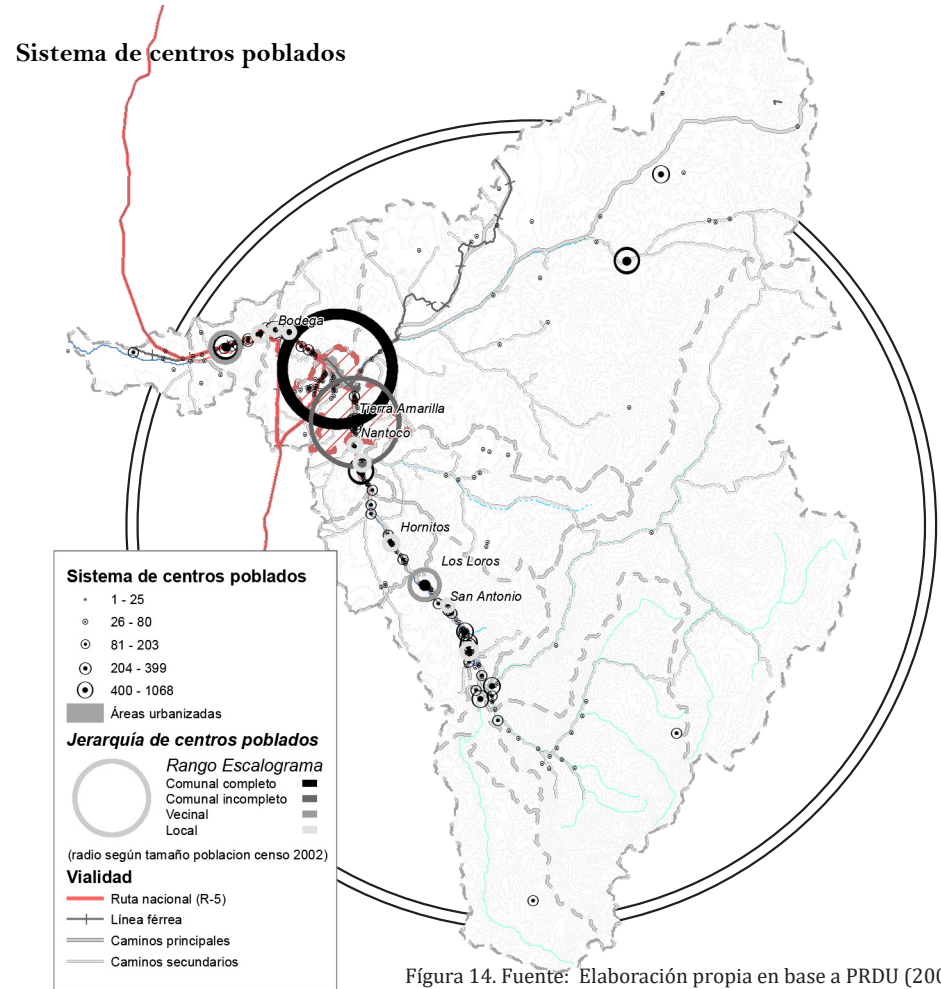


Figura 14. Fuente: Elaboración propia en base a PRDU (2001).

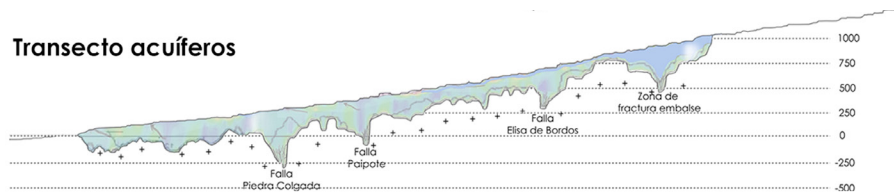


Figura 13. Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2014).

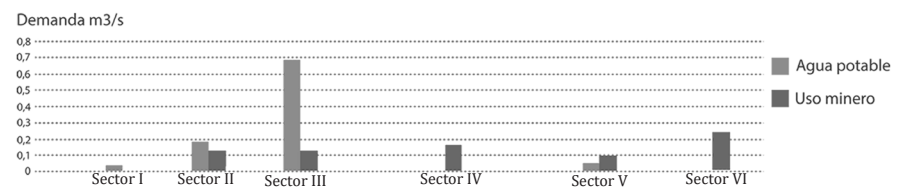


Figura 15. Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2014).

y 7 paralizadas.

Los emprendimientos mineros se clasifican en 3 categorías según cantidad de trabajadores en las faenas y yacimientos, estos son: A, gran minería, en la cual hay más de 800 trabajadores en actividad. B, mediana minería, en la cual hay entre 200 – 800 trabajadores y C, pequeña minería, en la que hay menos de 200 trabajadores. En la cartografía se puede observar que en el área central de la cuenca existe una concentración de faenas y yacimientos mineros de pequeña y mediana escala, localizándose los mayores emprendimientos en las zonas cordilleranas, esto se debe a que en la zona central existe mayor accesibilidad a los yacimientos y faenas debido a condiciones climáticas a diferencia de zonas cordilleranas donde se desarrollan los emprendimientos de mayor escala debido a el capital que permite un mayor desarrollo de tecnologías necesarias para el funcionamiento del emprendimiento.

### Contaminación y proliferación de depósitos de relave.

El relave es el desecho toxico resultante del proceso de purificación de minerales extraídos en el proceso de la minería, este se compone de una serie de elementos dañinos para el medio ambiente, principalmente de agua, minerales sin valor comercial, metales pesados como cobre, plomo, mercurio y metaloides como el arsénico. Para la producción de una tonelada de concentrado del mineral se producen 30 toneladas de relave.

Si bien, en 2007 entro en vigencia el Decreto Supremo n°248 “Reglamento para la aprobación de proyectos de diseño, construcción, operación y cierre de depósitos de relave” esta solo fiscaliza aquellos que se ejecuten desde la incorporación de la norma dejando fuera todos aquellos anteriores al 2007.

En la cuenca del río Copiapó según el último catastro de SERNAGEOMIN realizado en junio de 2015 existen 105 depósitos de relaves de los cuales 34 se encuentran activos, 51 inactivos, 5 abandonados y 15 sin información suficiente para categorizarlos. De los cuales solo aquellos pertenecientes a los emprendimientos de mayor magnitud Cerro Casale, Candelaria y Caserones son normados por la ley anteriormente citada.

Como se observa en el gráfico el río Copiapó posee una gran cantidad de metales pesados en sus aguas superficiales siendo el mayor índice de contaminación e correspondiente a las muestras tomadas en el sector 4 del acuífero.

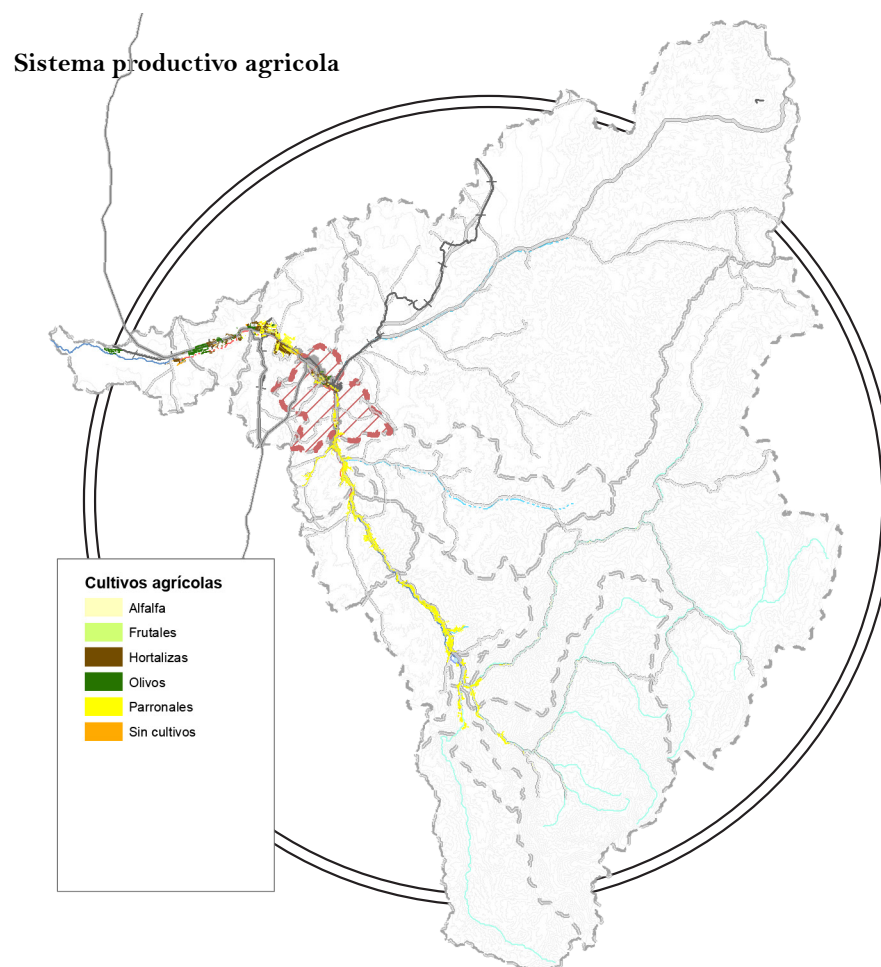


Figura 16. Fuente: Elaboración propia en base a DICTUC (2008).

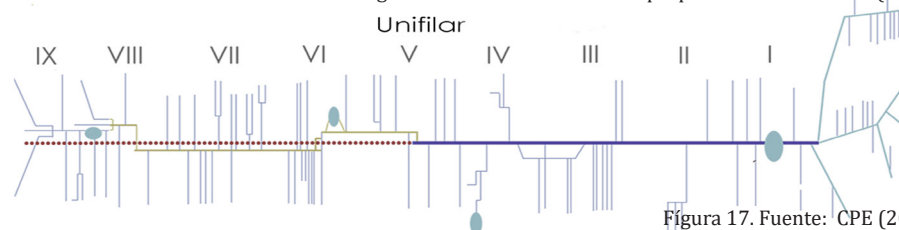


Figura 17. Fuente: CPE (2014).



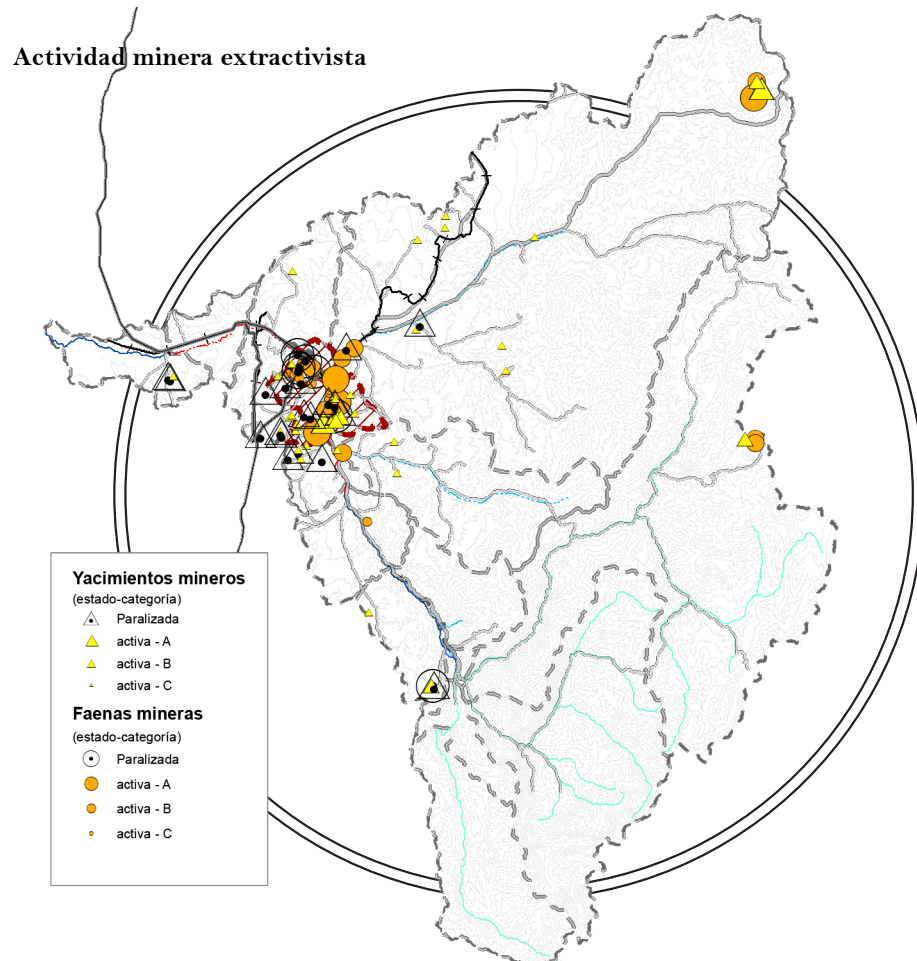


Figura 18. Fuente: Elaboración propia en base a GORE (2014).

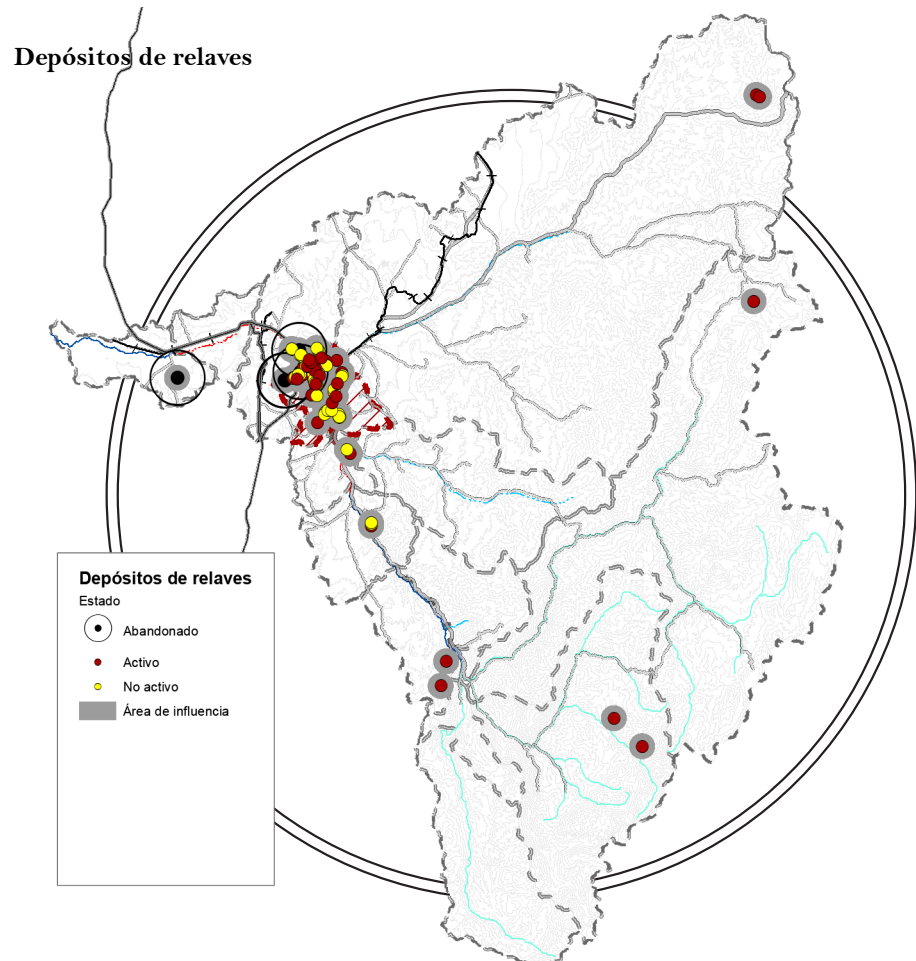


Figura 20. Fuente: Elaboración propia en base a SERNAGEOMIN (2015).

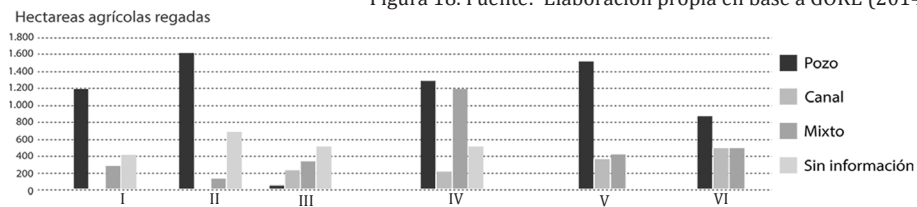


Figura 19. Fuente: Elaboración propia en base a DGA (2014).

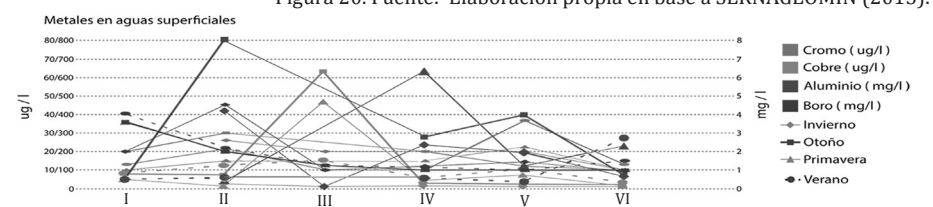


Figura 21. Fuente: Elaboración propia en base a MOP (2008).

## Meso escala: Sub-cuenca del Mal Paso

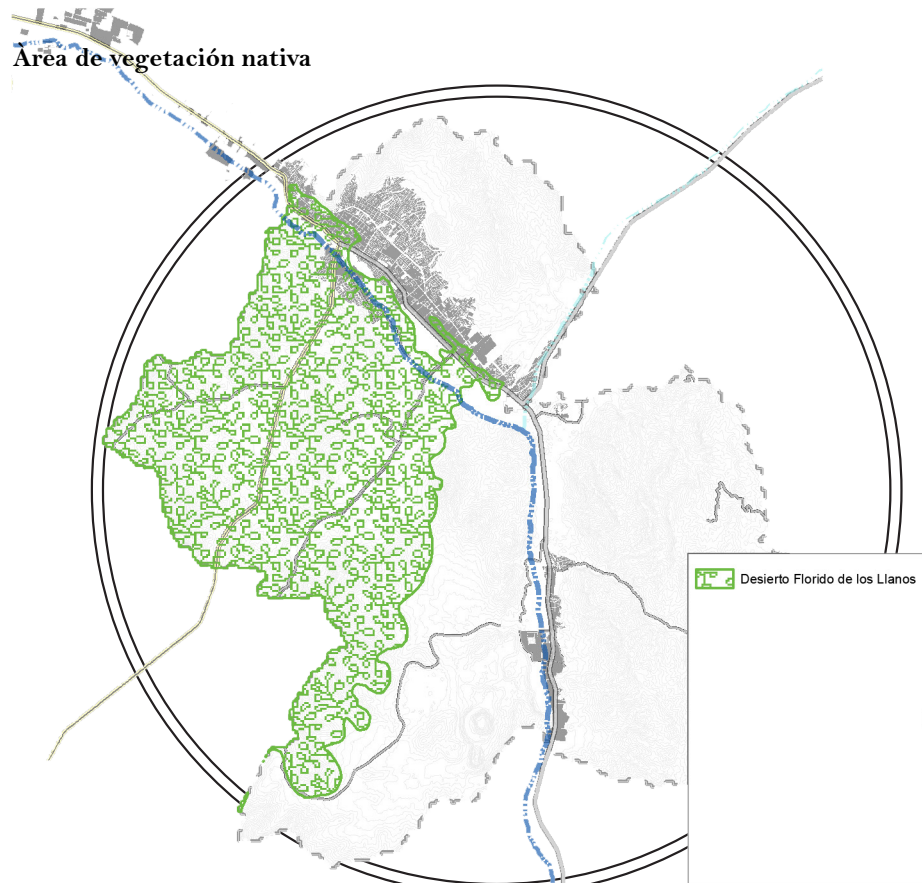


Figura 22. Fuente: Elaboración propia en base a CONAF (2008).

Si bien la sub-cuenca del Mal Paso se caracteriza por un avanzado estado de antropización y degradación ambiental, según el catastro realizado por CONAF existe una superficie de 108 km<sup>2</sup> de vegetación nativa. En esta zona principalmente se distribuyen arbustos y matorrales del desierto florido con especies como Pata de guanaco, Palo lechero, Flor del minero, Chaguar del jote, entre otras especies endémicas de la zona.

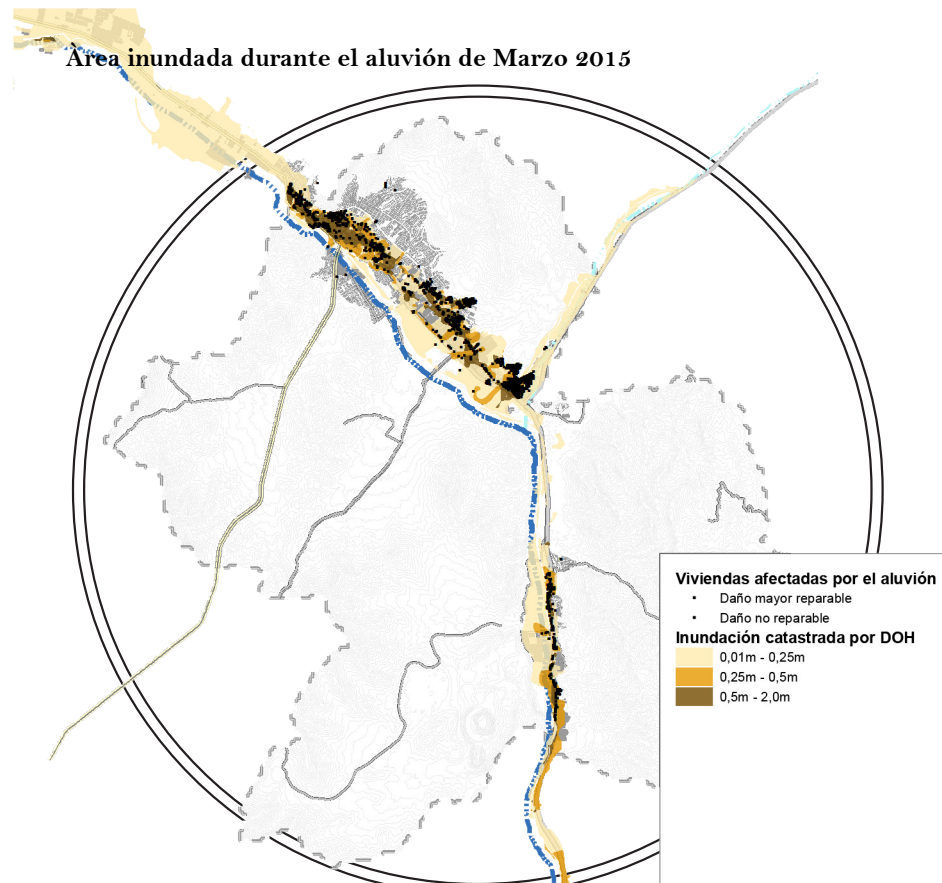


Figura 23. Fuente: Elaboración propia en base a SERVIU (2015) y DOH (2015).

El evento climatológico de Marzo de 2015 afectó gravemente la infraestructura urbana de ambas áreas pobladas. De un total de 15.848 viviendas catastradas por SERVIU 9.009 presentaban daños, de las cuales 826 presentaban daño no reparable y 912 daño mayor reparable. Como respuesta a la catástrofe el Gobierno Regional en conjunto de MINVU y MOP diseñaron un “Plan de Reconstrucción de Atacama”, el cual define obras, estudios, plazos y fondos con el objetivo de mitigar amenazas naturales y financiar la reconstrucción de las zonas afectadas.





Figura 24. Fuente: Elaboración propia en base a DICTUC (2008).

El sistema de canales de regadío desarrollado en el valle se ha constituido como un elemento de identidad, según estudios desarrollados por la DICTUC en 2008 a lo largo del valle hay cerca de 200 canales de regadío de los cuales más del 90% se encuentra operante. En el área analizada se encuentra el canal Mal Paso, el cual da el nombre a la sub-cuenca, esta matriz se construyó en 1962 por la Dirección General de Obras Hidráulicas (DOH) del MOP y traspasado a la JVRC en 1998.

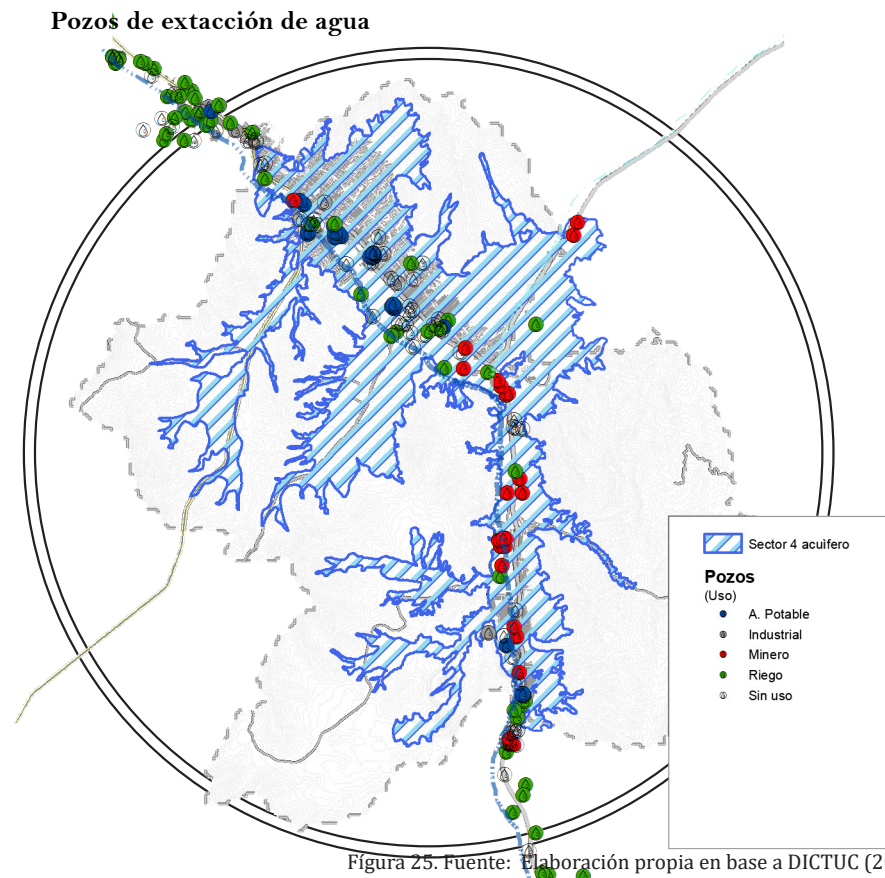


Figura 25. Fuente: Elaboración propia en base a DICTUC (2008).

El acuífero se establece como una fuente de agua para distintos usos, domiciliario, industrial, minero y agrícola, en la sub-cuenca hay 103 pozos, 20 de uso minero, 25 para agua potable, 17 para riego y 41 sin uso. El estado de deterioro del acuífero ha convergido en el aumento de la distancia a los cuerpos de agua subterránea, en 1998 la fuente de agua se encontraba entre 50 mts y 100 mts de profundidad y en la actualidad se encuentra a 200-250mts requiriendo de pozos industriales para la extracción del recurso.

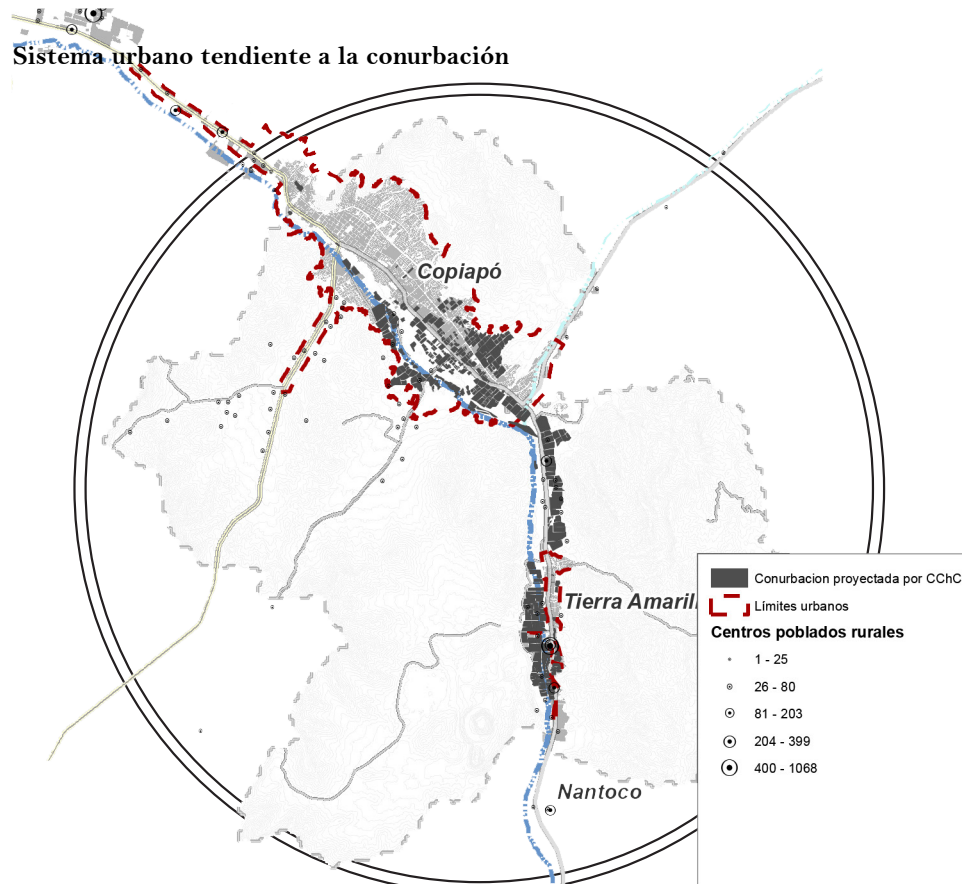


Figura 26. Fuente: Elaboración propia en base a proyecciones CChC (2014).

En Agosto de 2014 la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) realizó el lanzamiento del estudio “Gran Copiapó 2050”. Desde el análisis de los diferentes emprendimientos mineros de gran escala se estima un crecimiento demográfico exponencial superior al 80% pasando de 166.177 habitantes a 324.308 habitantes en una tasa normal de crecimiento. En este sentido, se considera un aumento significativo en la demanda inmobiliaria proyectándose la conurbación con Tierra Amarilla.

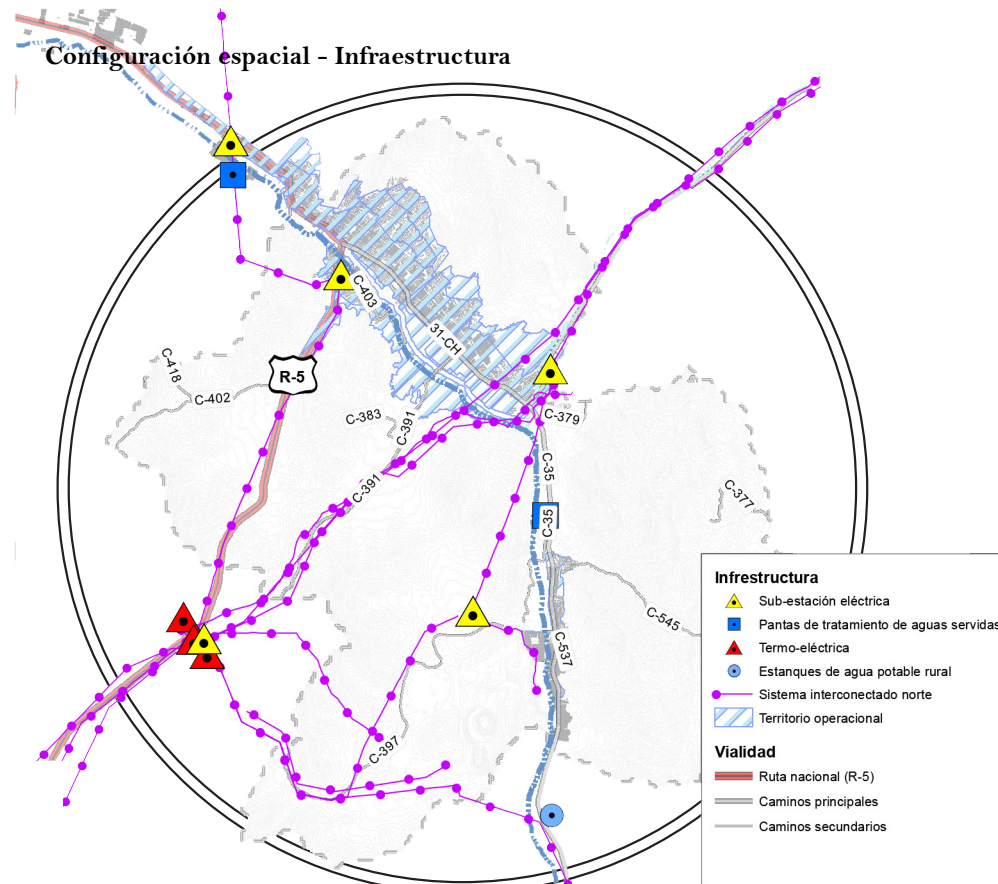


Figura 27. Fuente: Elaboración propia en base a GORE (2014), SISS (2016), MOP (2014) y MINENERGEIA.(2016).

El área posee una inmejorable conectividad, en este sector cruza la Ruta 5 y el camino internacional 31-CH además de la ruta C-35 que conecta longitudinalmente el valle. Como se puede observar en la cartografía la zona se caracteriza por un consolidado sistema de infraestructuras que sustentan las áreas urbanas presentes. Poseyendo empalmes estratégicos al Sistema Interconectado Norte, como principal fuente energética además de territorios operacional de aguas potable con factibilidad de crecimiento.



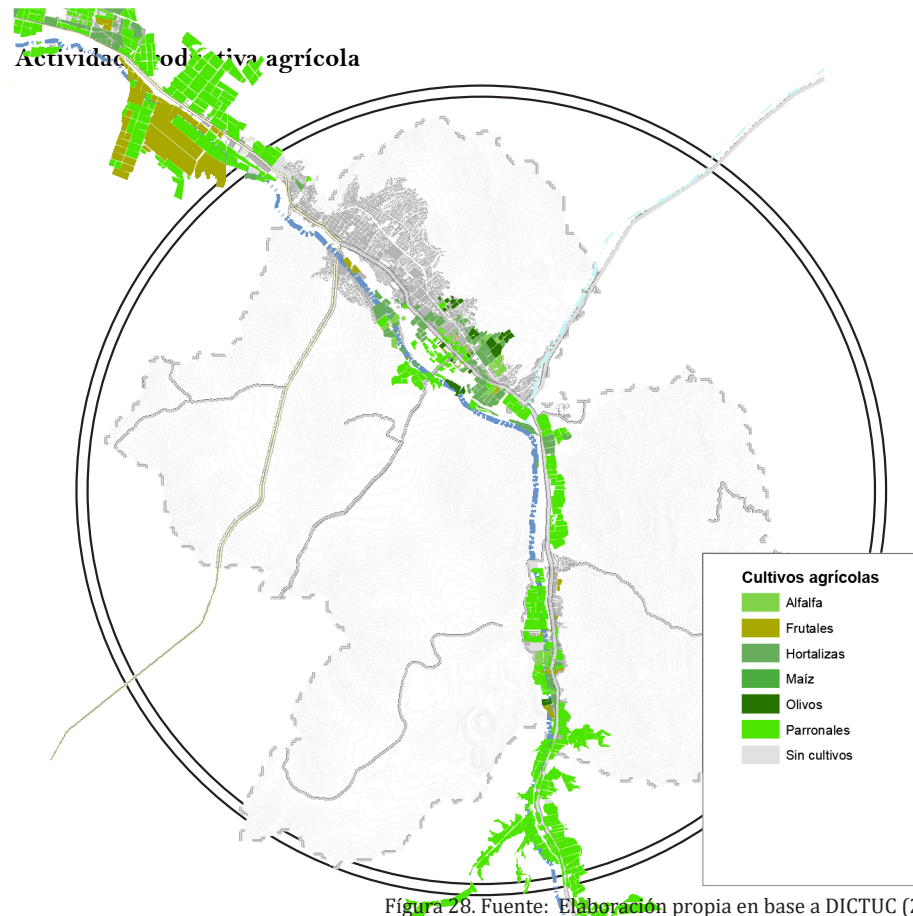


Figura 28. Fuente: Elaboración propia en base a DICTUC (2008).

La zona al igual que el resto del valle fértil de la cuenca se caracteriza por principalmente por la existencia de cultivos de uva de mesa para exportación. Complementariamente, se observa un deterioro en el uso de suelo existiendo zonas sin cultivos o bien con uso industrial. Sin embargo, se identifican 2 zonas en las cuales persiste el desarrollo de agricultura tradicional: el sector sur del poblado de Tierra Amarilla y viñita Azul con Pueblo de San Fernando en Copiapó.

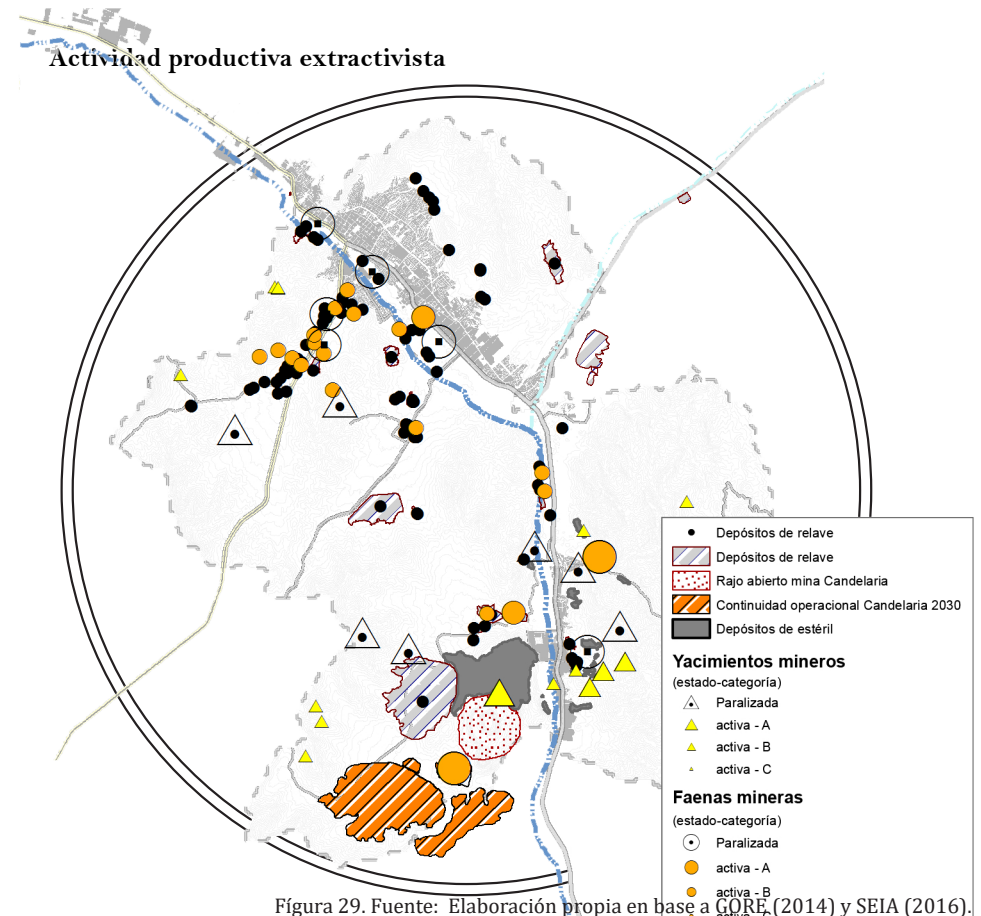


Figura 29. Fuente: Elaboración propia en base a GORE (2014) y SEIA (2016).

Como se puede observar en la cartografía en la sub-cuenca existe un arraigado desarrollo minero que caracteriza el paisaje de la unidad territorial, existiendo 23 yacimientos (16 activos y 7 paralizados) y 26 faenas (20 activas y 6 paralizadas). El desarrollo de esta actividad productiva posee impactos ambientales negativos, como intervenciones de escala geográfica, por ejemplo el desmonte de mina Candelaria que cubrió la quebrada Ojancos, además de generar residuos tóxicos, en la sub-cuenca hay 86 depósitos de relave de los cuales 26 están activos, 44 inactivos, 3 abandonados y 13 sin información suficiente.

## Micro escala: Tierra Amarilla

### Caracterización de unidades de paisaje

Como primer acercamiento a Tierra Amarilla se utiliza una imagen satelital para la identificación de unidades de paisaje según las metodologías planteadas por los Atlas o Catálogos de paisajes. Una unidad de paisaje es un área geográfica en la cual existe una estructura, funcionalidad y/o visualidad que la caracteriza y diferencia de otra unidad. El análisis de unidades de paisaje permite entender las componentes visuales del paisaje.

Para su delimitación se utilizan 6 variables paisajísticas definidas en el Atlas del paisaje de Cataluña. Estas son factores geomorfológicos, usos de suelo, dimensión histórica, es decir, el factor humano como principal agente transformador, la estructura del paisaje

analizada desde la ecología, análisis visual y finalmente la identificación de las dinámicas de transformación del paisaje. A partir de la aplicación de los criterios establecidos se han identificado 6 unidades de paisaje en Tierra Amarilla:

- 1- Lecho del río Copiapó.
- 2- Relieve montañoso.
- 3- Laderas aluviales.
- 4- Infraestructura urbana.
- 5- Predios agrícolas.

#### 6- Intervención minera.

Para el desarrollo del análisis se ha utilizado una imagen satelital de la zona urbana de Tierra amarilla extraída de Gogle Earth, e la cual se aplican los criterios planteados para el reconocimiento de las unidades de paisaje.



Figura 30. Fuente: Gogle earth (2016).

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community





**Lecho del río.**



**Relieve montañoso.**



**Laderas aluviales.**



**Infraestructura urbana.**



**Predios agrícolas.**

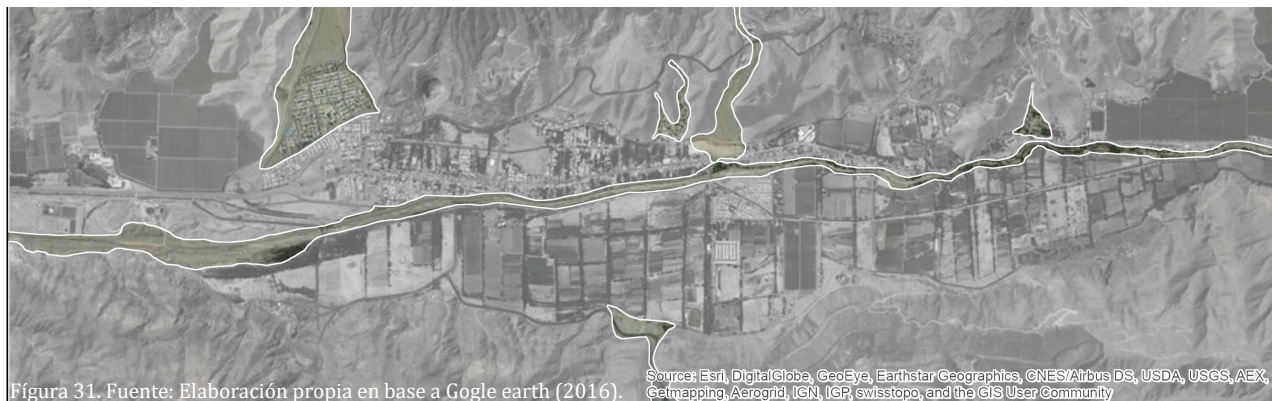


**Intervención minera.**



## Lecho del río Copiapó.

Principal elemento estructurante del paisaje. Posee un ancho aproximado de 30 metros y por su condición ecológica permite la formación de un hábitat. Este se caracteriza por la presencia de planta acuáticas y de borde de cauces en el lecho del río, y por matorrales y arboles en la parte superior de las laderas. El lecho del río presenta un evidente estado de deterioro habiendo presencia de micro basurales en ambas laderas y flujo intermitente de agua.



## Relieve montañoso.

Formación geográfica de carácter árido y duro con laderas con pendientes superiores a 40°. Posee presencia de peñascos y rocas con escasa vegetación. Las texturas de características solidas y rugosas, con dominancia de colores grises y marrones con amplia variación de matices. Cabe mencionar que esta unidad posee peligro potencial de caídas de rocas.



## Laderas aluviales.

Formación que se desarrolla entre la infraestructura urbana, la superficie agrícola y el relieve montañoso. Corresponde a las depositaciones de sedimentos arrastrados por el viento y a suelos meteorizados acumulados en las laderas de pendiente menor a 40°. Es posible identificar formaciones vegetacionales como matorrales y arbustos característicos del desierto de los llanos. La textura es de material fino y suave con tonalidades ocre. Cabe mencionar que esta área posee un peligro potencial de remoción en masa tanto de deslizamiento de suelos como de flujo de detritos.





### Infraestructura urbana.

Corresponde a las diversas capas de urbanización, conformada por construcciones, espacios públicos e infraestructura de vialidad. Se visualiza claramente la ciudad de Tierra Amarilla y su estructura lineal que acompaña al río Copiapó. Las texturas son diversas con predominancia de la rugosidad de la quincha de adobe. Las tonalidades predominantes son colores ocres y grises.

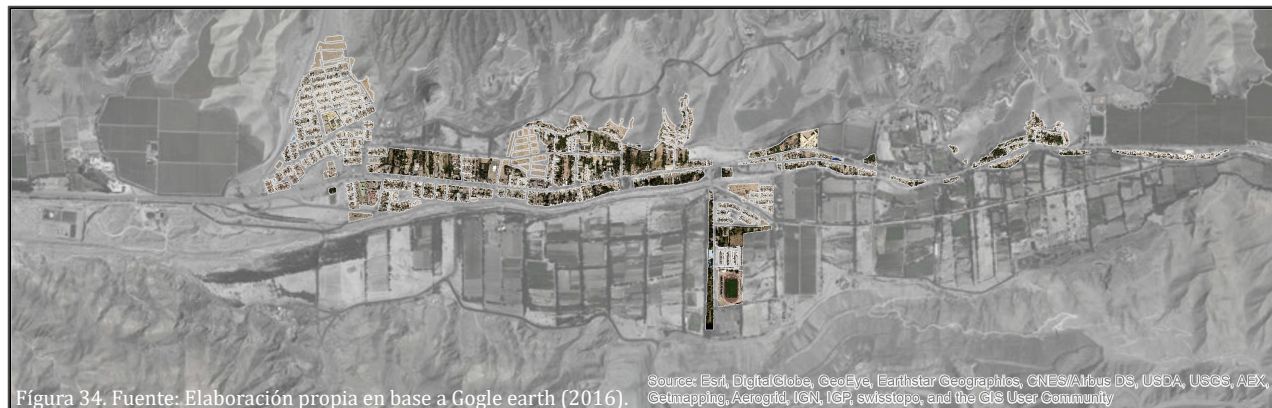


Figura 34. Fuente: Elaboración propia en base a Gogle earth (2016).

### Predios agrícolas.

Corresponde a la superficie de producción agrícola, esta se caracteriza por ser principalmente destinada a cultivos de uva de mesa. Posee un trazado de grandes superficies cultivadas con tonos de verdes claros y texturas vegetales.

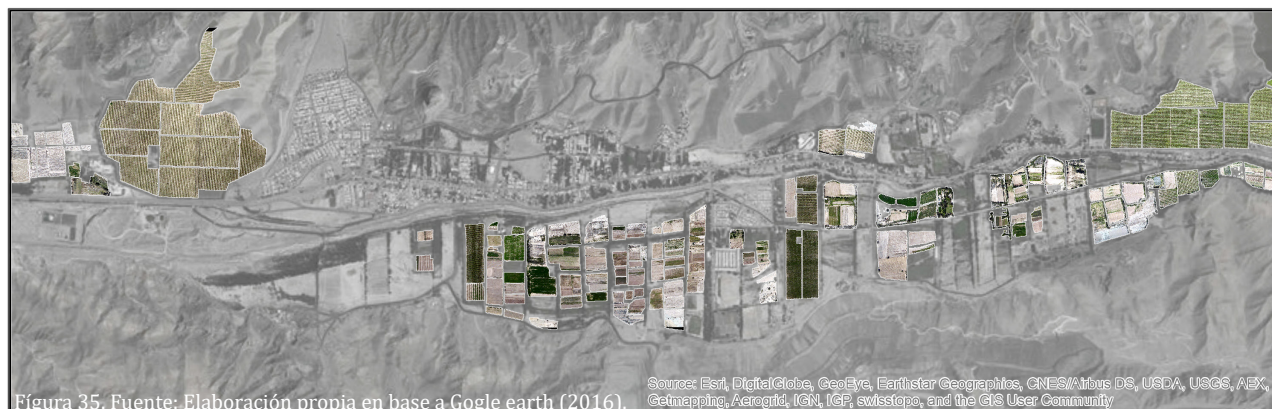


Figura 35. Fuente: Elaboración propia en base a Gogle earth (2016).

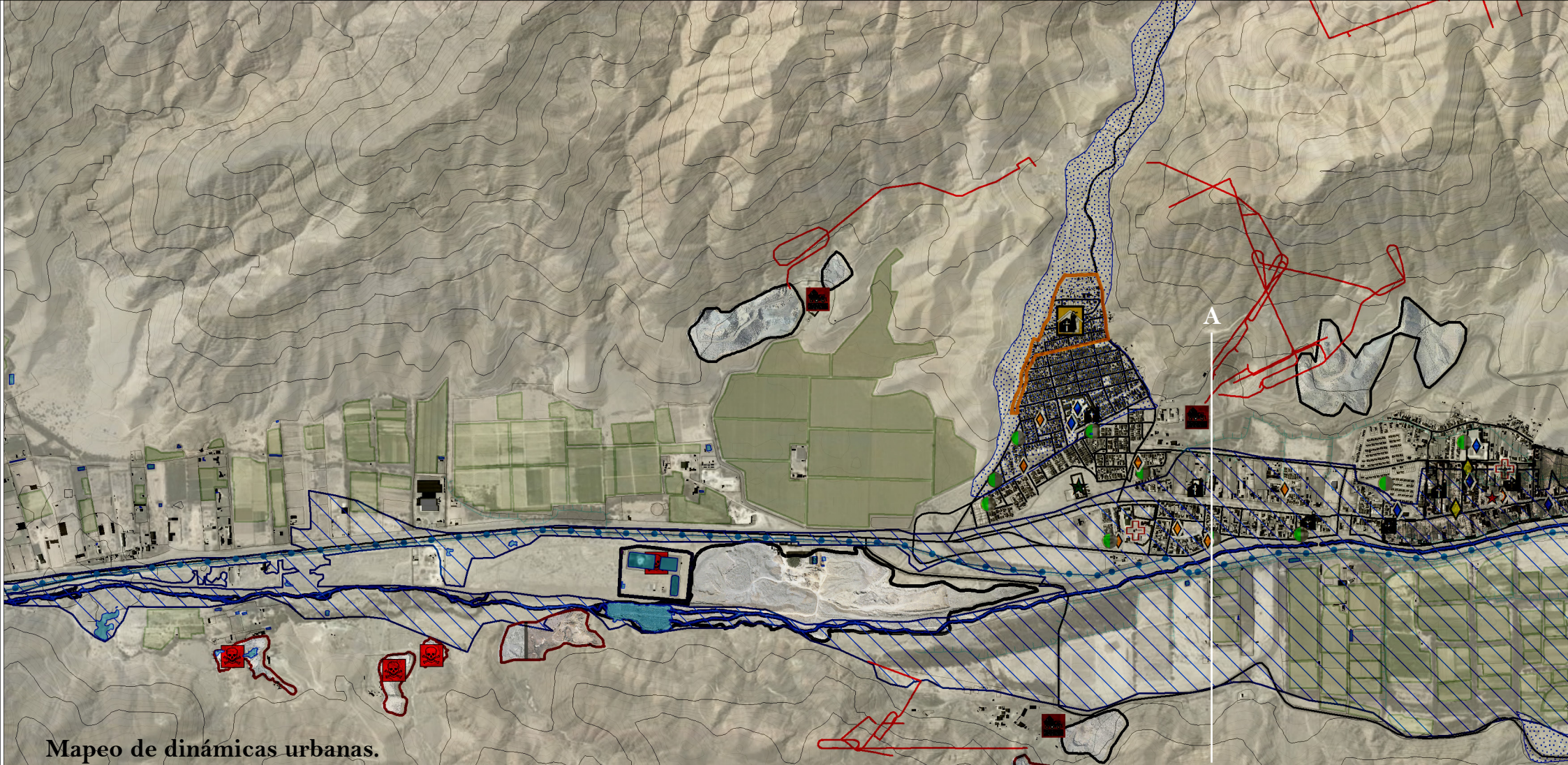
### Intervención minera.

Corresponde a las huellas de las intervenciones mineras, estas principalmente al material estéril y relaves depositados en quebradas. Su textura en el caso de relaves es fina y suave con matices verdosos y blanquecinos, en cuanto a depósitos de estéril su textura es rugosa y con tonalidades grises oscura y cafés oscuros. Como elemento que conforma esta unidad destaca el desmonte de minera Candelaria ya que este interviene estructuralmente las dinámicas del paisaje, tapando la ventilación natural de la zona.



Figura 36. Fuente: Elaboración propia en base a Gogle earth (2016).





## Mapeo de dinámicas urbanas.

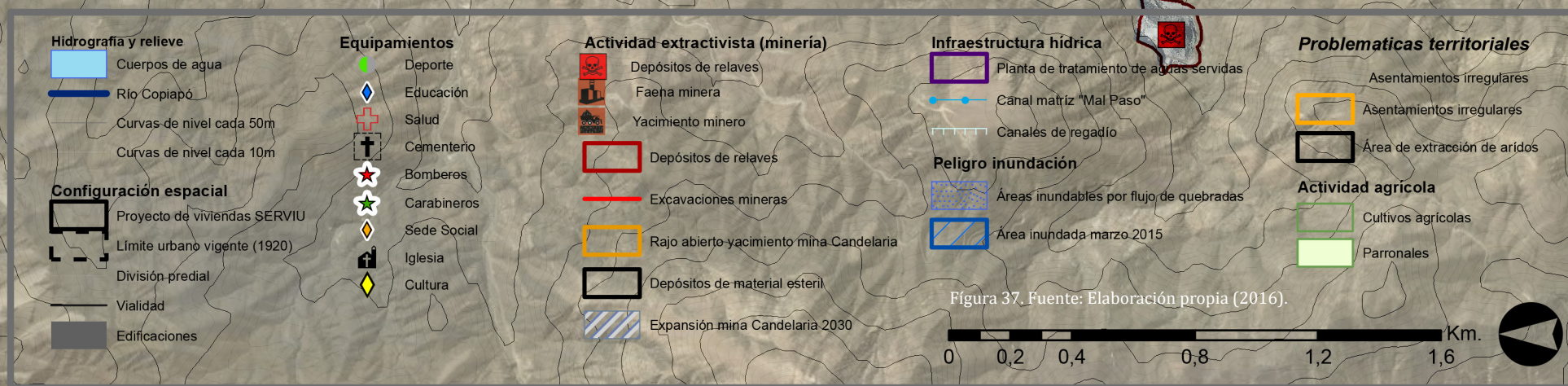


Figura 37. Fuente: Elaboración propia (2016).

0 0,2 0,4 0,8 1,2 1,6 Km.







Desde el análisis del mapeo de dinámicas y problemáticas territoriales de Tierra Amarilla se identifican una serie de problemáticas, En primer lugar la existencia de asentamientos irregulares en zonas de riesgo. En Tierra Amarilla hay 3 tomas de terrenos: la de la quebrada Meléndez con cerca de 300 familias, la de la quebrada del Ají 27 familias y la población Lastarria-Saturno con cerca de 40 familias. Como dato de la casusa, cabe mencionar que las poblaciones colindantes al río todas son producto de asentamientos irregulares normalizados.

En segundo lugar, el poblado según fuentes del CENSO 2002 se caracteriza por un índice socioeconómico D y E, lo que sumado a las condiciones de urbanización mediante viviendas sociales ponderan un alto índice de vulnerabilidad. Lo que sumado a los diferentes amenazas naturales presentes, remoción en masa e inundación, constituyen un alto factor de riesgo. En este sentido, se identifica que el evento de Marzo de 2015 afecto de manera tan critica al poblado debido a la falta de obras de mitigación en quebradas y río.

En tercer lugar, se identifica que Tierra Amarilla posee una estructura urbana incompleta. Esta situación deriva por la insuficiencia de equipamientos y servicios básicos, en el poblado no hay supermercados, farmacias, bancos, entre otros equipamientos básicos.

Complementariamente a esto Tierra Amarilla históricamente ha dado la espalda al río, no existe vinculación en el trazado urbano o el uso de este como un espacio público. El lecho del río progresivamente se ha ido llenando de micro-basurales lo que sumado a la situación de intermitencia del flujo de agua ha desembocado en la degradación del sistema ambiental del corredor biológico del río, fragmentándolo y extinguiendo servicios eco-sistémicos.

En cuarto lugar, La zona posee una fuerte imagen gracias a su infraestructura de canales de regadío y el desarrollo de la agricultura en una zona árida. Sin embargo, en el último periodo se ha desarrollado cambio en el uso de suelo pasando de la agricultura tradicional de frutales y hortalizas para el consumo local a la agroindustria de los parronales para la producción de vid de mesa para la exportación, y a zonas industriales de apoyo a la minería. Actualmente la superficie destinada a monocultivos es ampliamente superior a la de cultivos tradicionales.

En quinto lugar, la contaminación con relaves, 14 en un radio de 1km del centro histórico, proliferación de depósitos de material estéril, el más importante cubre una quebrada, el tránsito de camiones en zonas habitacionales, las tronaduras de los 9 yacimientos y la construcción de 6 faenas son los impactos más visibles de la actividad, los cuales implican la disminución de la calidad de vida como parte de las externalidades negativas de la actividad.

Los principales elementos que afectan a la comunidad local los cuales convergen en una situación de transformación a escala geográfica del paisaje siendo la acción más importante la que se puede observar el los cortes, con el rajo abierto y el desmonte de material estéril de minera Candelaria. La cercanía de la actividad con el centro poblado se establece como uno de los principales factores de riesgo presentes.

Finalmente, la sumatoria de las problemáticas identificadas han convergido en la articulación de un conflicto por el agua y la degradación del medio ambiente. Situación en la que se enfrentan por un lado la actividad productiva minera avalada por las normas ambientales permisivas diseñadas por el gobierno central en contra de la comunidad, los parceleros y las

autoridades locales.



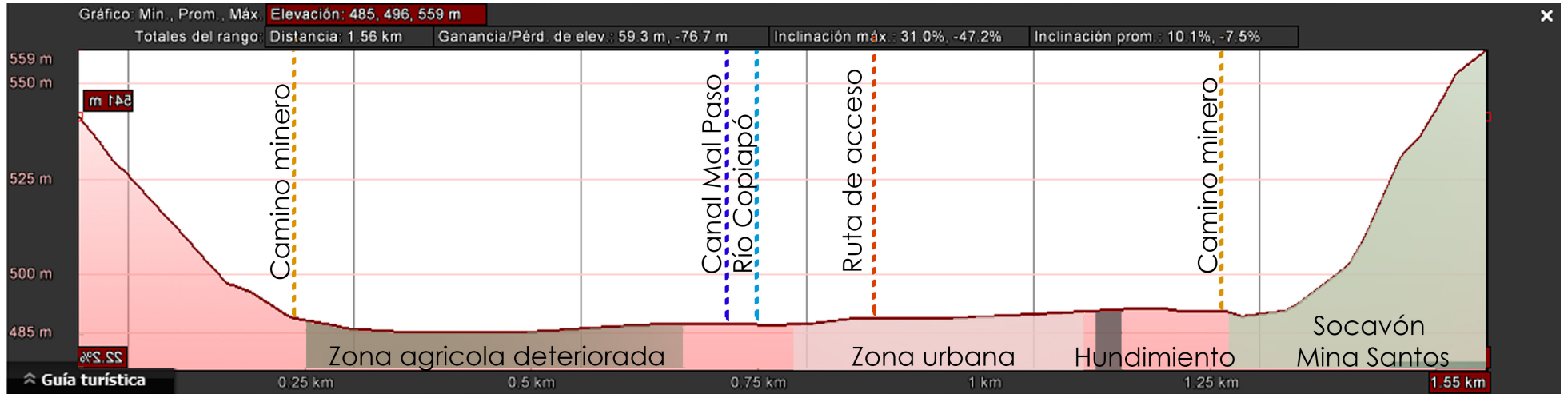


Figura 38. Sección A-A'. Fuente: Elaboración propia en base a Gogle Earth (2016).

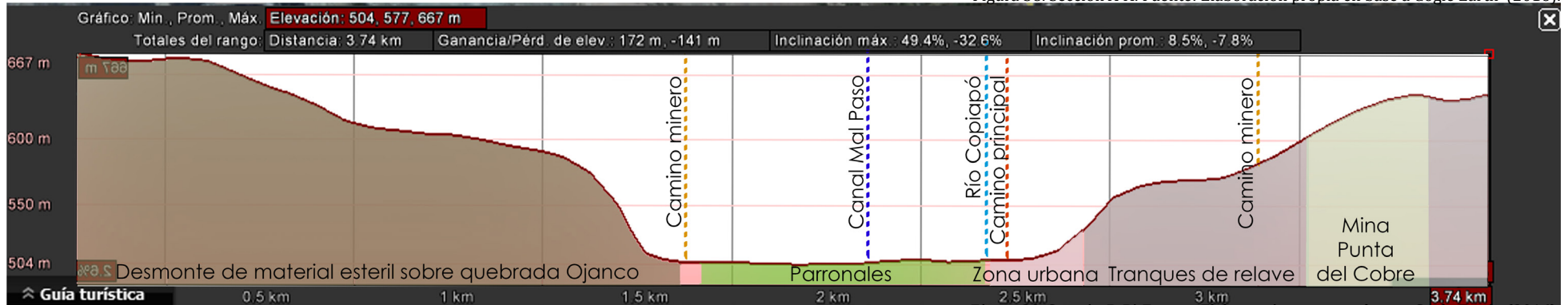


Figura 39. Sección B-B'. Fuente: Elaboración propia en base a Gogle Earth (2016).

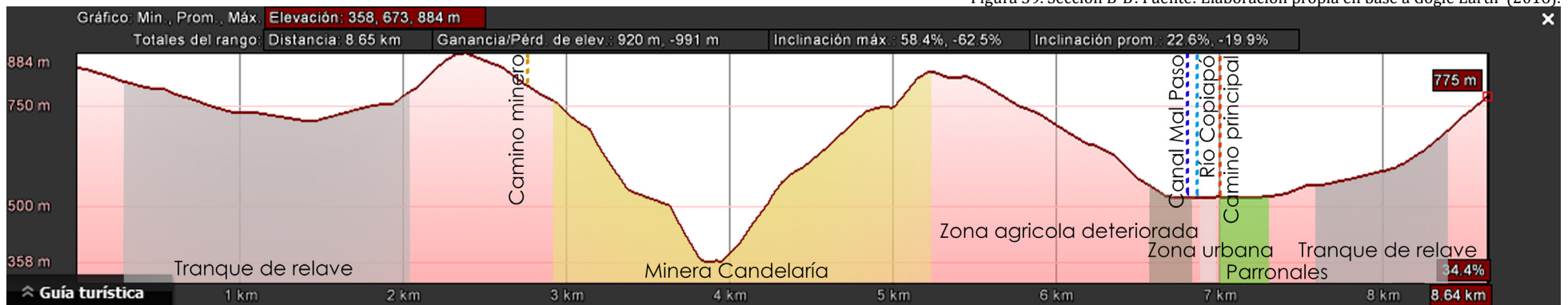


Figura 40. Sección C-C'. Fuente: Elaboración propia en base a Gogle Earth (2016).

## Síntesis histórica.

### Pasado y presente minero.

La comuna de Tierra Amarilla se funda en 1890, según el reconocido historiador local Alejandro Aracena el valle se encuentra poblado desde tiempos prehispánicos. Si bien, en todo el valle habitaron una diversidad de culturas indígenas tales como collas, quechuas, atacameños, diaguitas e incluso incas, en el poblado de Tierra Amarilla había un importante poblado de quechuas, estos llamaban al valle fértil como kellollampu, lo cual en su lengua significa polvo o tierra amarilla.

Históricamente el valle se ha caracterizado por el desarrollo de la minería encontrándose el centro metalúrgico diaguita Viñita del Valle, el más antiguo de Sudamérica. Con la llegada de los españoles esta actividad se mantuvo pero de manera artesanal con coladeros en el río. No fue hasta la el siglo XIX con los emprendimientos de William Wheelwright cuando esta actividad comienza su mayor desarrollo. El primer ferrocarril de Chile es el construido en 1851 entre Copiapó y Caldera se comenzó un proceso de importante desarrollo minero suscitándose incluso las llamadas “fiebres del oro”.

Durante el siglo XX la minería tenía grandes ganancias lo cual se veía reflejado en la construcción de elegantes equipamientos en Copiapó y Tierra Amarilla, en palabras del historiador Alejandro Aracena a este último se le denominaba el Paris Chico debido a la consolidación de un casco urbano en el cual había un banco, un teatro, un cine, una iglesia y grandes viviendas construidas en quincha de adobe.

Cabe mencionar que durante este tiempo la zona también se caracterizaba por un avanzado desarrollo de infraestructuras de regadíos para el desarrollo agrícola.

La construcción del embalse Lautaro entre 1929 – 1939 es la primera de una infraestructura de este tipo en Chile, este hito marca el inicio del desarrollo de una red de canales de regadíos que hacen posible el desarrollo de la agricultura en el desierto. La construcción del canal Mal Paso como infraestructura estructurante del sistema se desarrolló en 1962 por el MOP pasando a la propiedad de la Junta de Vigilancia del Río Copiapó en 1997.

Si bien, Tierra Amarilla sigue caracterizándose por ser un poblado minero las condiciones de esta actividad son muy distintas. En el siglo XX se apoyaba el desarrollo de una actividad productiva desde una perspectiva local que apoyaba iniciativas artesanales o de pequeña escala. Lo cual se materializaba con la construcción de plantas estatales, como la planta Pedro Aguirre Cerda, Cerrillos o la Fundición Hernán Videla Lira, en las cuales se compraba el mineral a los pirquineros y luego se realizaba el proceso de tratamiento del mineral.

En la actualidad existe una predominancia de emprendimientos de mayor escala, proliferando intervenciones por parte de la mediana y gran minería dejando sin espacio a emprendimientos de la pirquinería o pequeña minería.



Figura 41. Iglesia Nuestra Señora de Loreto 1904. Fuente: Identidad fotográfica Tierra Amarilla (2016).



Figura 42. Quinta de recreo 1964. Fuente: Identidad fotográfica Tierra Amarilla (2016).



Figura 43. Pirquineros 1960. Fuente: Identidad fotográfica Tierra Amarilla (2016).



Figura 44. Río Copiapó 1950. Fuente: Identidad fotográfica Tierra Amarilla (2016).





Figura 45. Inundaciones en Piedra Colgada 1906.  
Fuente: www.hugodonaire.cl (2016).



Figura 46. Inundaciones en Copiapó 1972.  
Fuente: www.hugodonaire.cl (2016).



Figura 47. Inundaciones en Tierra Amarilla 1997.  
Fuente: www.hugodonaire.cl (2016).

## Catástrofes y contingencia a nivel nacional.

El reciente aluvión del 25 de Marzo fue un devastador evento que afectó a gran parte de las ciudades del norte chico de Chile. Esta situación puso en debate las políticas de planificación urbana, de emergencias y prevención de riesgos en todo Chile.

Las condiciones geográficas del territorio nacional constituyen a Chile como un país de catástrofes. Sin embargo, estas condiciones no son considerando en la planificación urbana y territorial de manera concreta fallando en la identificación, de amenazas naturales o antrópicas para la mitigación y disminución del riesgo para la construcción de hábitats resilientes y en coherencia con los ciclos naturales.

Tierra Amarilla ha sido escenario de múltiples inundaciones y aluviones datando el primer registro histórico del año 1655, evento climático en el cual hubo fuertes temporales y aluviones después de una gran sequía quedando estéril la zona de Nantoco. Asimismo esta situación se ha repetido periódicamente sucediéndose sequías y fuertes precipitaciones en 1827, 1888, 1894, 1904, 1905, 1906, 1929, 1940, 1953, 1969, 1972, 1980, 1985, 1997 y 2015 (WOLFGAGN, G. 2005).

Lo paradójico es que esta situación es que a pesar de la frecuencia de estos eventos se continua reconstruyendo en las zonas afectadas quedando expuestas a peligros naturales.

En el evento meteorológico de Marzo de 2015 precipitaron cerca de 40 mm en zonas donde habitualmente nieva causando graves estragos en la región de Atacama. Según se describe en el Plan de reconstrucción de Atacama “la intensidad de las precipitaciones fue de tal magnitud que provocó

aluviones en 190 quebradas y con ello el desborde de las cuencas de los ríos Copiapó y El Salado, inundando zonas aledañas de pendientes más bajas, generándose un desastre sin precedentes que causó la muerte de 31 personas, dejó 16 desaparecidas y 35 mil 86 damnificadas; 2 mil 71 viviendas destruidas, 6 mil 251 con daño mayor y 11 mil 460 con daño menor; además de destrucción en la infraestructura pública y privada.”

El río Copiapó se desbordó en 3 puntos, el primero en el inicio del Canal Mal Paso en la población Algarrobo de Tierra Amarilla, el segundo entre el parque Kaukari y el Mall de Copiapó, y el tercer punto en el sector de Chamonate. Complementariamente al desborde del río se activaron 2 de las quebradas más importantes de la zona, la quebrada Paipote y Carrizal, causando graves desastres en su curso.

La observación histórica de las catástrofes evidencia la necesidad de planificación urbana integral que incorpore factores de riesgo. Apuntando a desarrollar planes, tecnologías y zonas pobladas que integren zonas resilientes a estos eventos naturales con el objetivo de evitar pérdidas humanas, infraestructuras, bienes y servicios.

## Caracterización del proceso de Anterior estado del paisaje.

La caracterización del proceso de transformación del paisaje de Tierra Amarilla se desarrolla con la metodología propuesta en las referencias teóricas, estableciendo 3 periodos de análisis: Anterior estado del paisaje, proceso de arruinamiento y actual estado del paisaje describiendo su medio físico-geográfico y socio-cultural. La construcción del relato se realiza a partir de la recopilación de antecedentes en base a 2 fuentes. Las entrevistas y mapeos realizados en 2014 para efectos del seminario de investigación “Proceso de Arruinamiento y muerte del paisaje en Tierra Amarilla”, y las fotografías y video relatos de el proyecto Identidad fotográfica de Tierra Amarilla financiado por Fundación La Candelaria.

*Don Zoilo Gerónimo: “(...) acá antes había el elemento fabuloso de un río, este era natural, no estaba canalizado ni tampoco tenía tanta ocupación el agua, por lo tanto existía un río, este lo ocupaba la agricultura local, donde estas faenas productivas se quedaban acá en la casa de la gente de Tierra Amarilla, porque era parte del auto sustento que se tenía”.*

### - Medio físico-geográfico.

En primer lugar se encuentra el río en un estado natural, aun corría agua. Este elemento era estructurante en la vida de la comunidad, alimentaba las distintas actividades productivas y daba sustento al ecosistema de la cuenca. Era reconocido por parte de sus habitantes como un lugar de recreación y ocio. La percepción era positiva, se consideraba un lugar bello por la vegetación de su entorno.

En segundo lugar se encuentra la topografía del lugar. La geografía y los recursos que ofrecía eran estructurantes en la vida del tierra amarillano, estos daban sustento y caracterizaban al lugar a partir de la cultura del pirquinero. Las actividades productivas de la minería artesanal no impactaban de forma negativa en su composición a los cerros, el nivel de antropización era menor, aun predominaban los colores y texturas

naturales y no se botaban desechos hacia el entorno. Las faenas de procesamiento de material eran pocas, no existía una explotación importante sobre el territorio. En el imaginario colectivo aún se recuerdan antiguos elementos estructurantes del anterior estado de los cerros, que han desaparecido como consecuencia de la actividad extractiva de gran escala.

### - Medio socio-cultural.

La relación instrumental con el espacio-territorio: era de carácter armónico, existía conocimiento y respeto hacia el medio, la escala de la explotación del entorno era artesanal, su objetivo era el auto sustento. La cultura del habitante local se define desde esta relación, el tierra amarillano es reconocido por ser pirquinero. En segundo lugar está la relación de la comunidad de tierra amarilla, en el entorno urbano se reconocían formas de vida distintas a las actuales. Existía un carácter de ruralidad en las relaciones sociales, en ocasiones se practicaba el trueque.

El medio socio cultural se caracterizaba por las prácticas, oficios y costumbres propios de la vida local y la relación del grupo social con el territorio. Demostrando conocimiento al mantener un equilibrio entre las actividades productivas y el medioambiente.



Figura 48. Imagen satelital Tierra Amarilla 1984. Fuente: Google Earth Timelapse (2016).



Figura 49. Imagen satelital Tierra Amarilla 1990. Fuente: Google Earth Timelapse (2016).



Figura 50. Imagen satelital Tierra Amarilla 1996. Fuente: Google Earth Timelapse (2016).



### Proceso de arruinamiento.

*Don Zoilo Gerónimo: “ni las mineras, ni la industria de los parronales tienen la culpa, el que tiene la culpa acá es el Estado, porque son ellos los que legislan, por estas usurpación es que existen todos estos faustuosos negocios que el ecosistema y la calidad de vida la venden.”*

Este periodo se inicia con el punto de inflexión que significa la irrupción de la Dictadura en la política nacional y la implantación del modelo neoliberal como modelo económico. Durante la década de 1980, se realizaron una serie de modificaciones legislativas que apuntaron a la liberalización de los recursos naturales entre estas destacan: el código minero, el código de aguas y la ley orgánica constitucional sobre concesiones mineras, que son aquellas que posee mayores impactos en la localidad.

El periodo político correspondiente a la transición a la democracia significa la consolidación de las dinámicas implantadas en dictadura debido a la apertura económica y a la introducción de leyes ambientales permisivas para proyectos de alto impacto. La apertura económica como política de estado sumado a la liberalización de los recursos naturales comienzan a poseer sus primeros impactos en el territorio los cuales se ven materializados en la creación del Servicio de

Evaluación Ambiental, entidad encargada de fiscalizar los emprendimientos que posean altos impactos en el territorio que desde su incorporación a aprobado más de 1.000 proyectos en todo Chile.

Los impactos territoriales de este proceso se pueden identificar en el timelapse extraído de google earth. En este se observa que desde el año 1990 comienza un intenso proceso de explotación y contaminación evidenciado en el crecimiento del tranque de relaves y la mina a rajo abierto de Candelaria. Por otro lado cabe mencionar que la serie de cambios impactaron en el medio socio-cultural, esto ya que progresivamente ha ido disminuyendo a cantidad de pirquineros y zonas de desarrollo agrícola tradicional.

### Actual estado del paisaje.

*Sra. Angélica: “(...) aquí está feo, se murió todo acá, desde las mineras y las parras, se secó el río, se adueñaron de los cerros, si mire ese que se ve allá es un relave, y ese desmonte que hay aquí atrás, es inmenso !, imagínese una lluvia fuerte, se cae todo eso encima del cementerio, tapa el cementerio, y eso va a quedar ahí pues, si candelaria se va, que hacen con todo eso, con ese tremendo hoyo que tienen?, ahí quedan, no se llevan nada, se llevan la pura plata nomas”.*

#### - Medio físico-geográfico.

En primer lugar se encuentran los que han sido sometidos a un proceso de arruinamiento y deterioro como consecuencia de la intervención de las actividades productivas en el medio. El río Copiapó en conjunto con el canal Mal Paso, han sido modificados de forma progresiva. Se ha canalizado y secado el río y entubado el canal de tal manera de maximizar el uso del agua, está ya no filtra hacia las napas subterráneas.

Las mineras y los monocultivos de uva de mesa sobre explotan en su capacidad al acuífero y a las aguas superficiales, a esto se suma la actividad de extracción de áridos que lo ha modificado en su morfología. La vegetación que se nutría de este ha ido desapareciendo. El río ha sufrido un proceso de arruinamiento, generando una valorización negativa de la comunidad, es



Figura 51. Imagen satelital Tierra Amarilla 2002. Fuente: Google Earth Timelapse (2016).



Figura 52. Imagen satelital Tierra Amarilla 2008. Fuente: Google Earth Timelapse (2016).

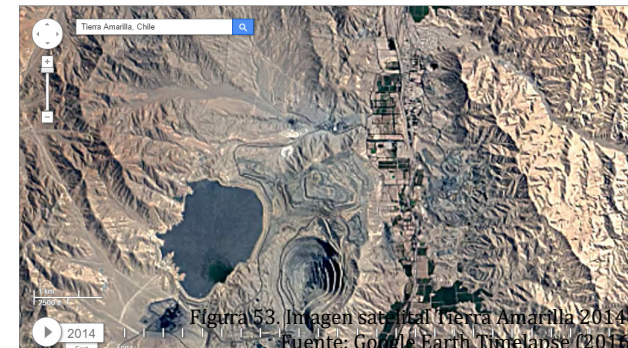


Figura 53. Imagen satelital Tierra Amarilla 2014. Fuente: Google Earth Timelapse (2016).

percibido como un elemento al que se va a botar basura, perdiendo su cualidad de elemento estructurante en la vida del tierra amarillano.

En segundo lugar se encuentra la topografía característica del valle, el proceso de deterioro produjo la transformación radical de su morfología. Por otro lado han aparecido nuevos elementos, los tranques de relaves, el desmonte de minera Candelaria, las faenas mineras y las minas de extracción, que en conjunto han desencadenado nuevas dinámicas en el paisaje. Se ha pasado a un actual estado en el que predominan los elementos antrópicos sobre los cerros que conformaban el relieve montañoso.

Por otro lado se encuentra el cambio de uso en los predios agrícolas que rodeaban al asentamiento urbano. La intensificación en la explotación del recurso hídrico ha sido determinante en esta situación. La disminución de la disponibilidad de agua ha generado que los parceleros no sean capaces de sustentar la agricultura que han desarrollado históricamente. Progresivamente han debido ir cavando pozos cada vez más profundos para poder obtener agua para regar sus cultivos, en este sentido se ha vuelto insostenible esta actividad. Como consecuencia han vendido sus terrenos a actores externos. Terrenos que ahora son utilizados en su mayoría para faenas industriales complementarias a la minería o bien como áreas de monocultivos.

- Medio socio-cultural.

Los actores externos que se han incorporado a las dinámicas del paisaje han tomado la función de mediadores entre el habitante y su entorno. La relación instrumental con el espacio territorio se ha intensificado desde el comienzo de las actividades productivas de gran escala, pasando de la pequeña minería y la agricultura de subsistencia, a la industria minera transnacional y la

agroindustria de la uva de exportación, pasando de un desarrollo local a la economía globalizada.

Se ha afectado directamente a la disponibilidad y el control de los recursos. Los oficios y costumbres propias de la comunidad local han desaparecido, el pirquinero y el agricultor ya no pueden desarrollar sus prácticas. El conjunto de cambios en el medio físico geográfico conllevaron un cambio en el medio sociocultural, en conjunto han redefinido la cultura y la historia.

La habitabilidad ha sido modificada a partir del cambio en la estructura del paisaje, al ser estos elementos valorizados de forma distinta la interacción con estos cambia inevitablemente. Ahora el río tiene una valorización negativa, se percibe como un lugar sucio y feo, no como un espacio de ocio y recreación, la percepción respecto a la imagen del lugar y las dinámicas que en él se desarrollan, han modificado completamente la apreciación de la comunidad respecto al lugar que habita.



## Caracterización de la biodiversidad.

### Vegetacion de los bordes de cauces y vergeles.



**Junquillo atacameño**  
*Juncus andicola*



**Cola de zorro**  
*Cortaderia atacamensis*



**Suncho**  
*Baccharis juncea*



**Pata de guanaco**  
*Calandrinia cachelensis*



**Salicornia**  
*Salicornia peruviana*



**Carrizo**  
*Phragmites australis*



**Tatora**  
*Typha angustifolia*



## Cactaceas nativas del desierto de los llanos.



**Quisco**  
*Echinopsis chiloensis*



**Asiento de suegra**  
*Eriosyce aurata*



**Perrito**  
*Maihueniopsis ovata*



**Oveja echada**  
*Cylindropuntia tunicata*



**Copiapo**  
*Copiapo cinerea*



**Copao**  
*Eulychnia iquiquensis*



**Tunilla**  
*Miqueliopuntia miqueli*



**Quisco coquimbano**  
*Echinopsis coquimbana*



Arboles y arbustos de la formación matorral desértico.



**Chañar**  
*Geoffroea decorticans*



**Espino**  
*Acacia caben*



**Algarrobo**  
*Prosopis alba*



**Pingo pingo**  
*Ephedra chilensis*



**Cacho de cabra**  
*Skytanthus acutus meyen*



**Cachiyuyo**  
*Atriplex atacamensis*



**Cola de ratón**  
*Lycium minutifolium*



**Te de burro**  
*Gymnophyton flexuosum*



## Arbustos y hierbas anuales del desierto florido.



**Flor del minero**  
*Centaurea atacamensis*



**Manzanilla cimarrona**  
*Helenium Atacamense*



**Palo lechero**  
*Euphorbia lactiflua*



**Chaguar del jote**  
*Deuterocohnia chrysantha*



**Hierba del salitre**  
*Frankenia chilensis*



**Lirio del campo**  
*Alstroemeria crispata*



**Chinita**  
*Chaetanthera glabrata*



**Chañarcillo**  
*Lycium leiostemum*



Principales especies de mamíferos.



**Jilguero**  
*Carduelis barbata*



**Zorzal**  
*Turdus falcklandii*



**Paloma bravia**  
*Columba livia*



**Queltehue**  
*Vanellus chilensis*



**Chércan**  
*Troglodites aedon*



**Chincol**  
*Zonotrichia capensis*



**Tórtola cordillerana**  
*Metriopelia melanoptera*



**Golondrina chilena**  
*Tachycineta myeni*



---

**Principales especies de reptiles, anfibios e insectos.**



**Iguana chilena**  
*Callopistes palluma*



**Sapo del desierto**  
*Rhinela atacamensis*



**Lagartija de atacama**  
*Liolaemus atacamensis*



**Culebra de cola corta**  
*Tachymenis chilensis*



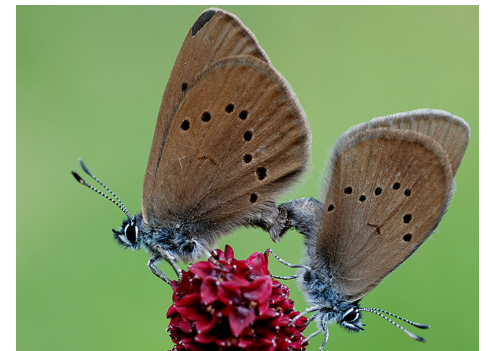
**Vinchuca**  
*Triatoma*



**Escarabajos del desierto**  
*Coleópteros*



**Mosquitos y avispas**  
*Dípteros*



**Mariposas y polillas**  
*Lepidópteros*



Avifauna de entornos urbanos.



**Jilguero**  
*Carduelis barbata*



**Zorzal**  
*Turdus falcklandii*



**Paloma bravia**  
*Columba livia*



**Queltehue**  
*Vanellus chilensis*



**Chércan**  
*Troglodites aedon*



**Chincol**  
*Zonotrichia capensis*



**Tórtola cordillerana**  
*Metriopelia melanoptera*



**Golondrina chilena**  
*Tachycineta myeni*

## Cartera de proyectos de inversión en desarrollo.

### Propuesta de espacio público en el canal Mal Paso

En Abril de 2016 la Junta de Vigilancia del Río Copiapó presento a las autoridades municipales de Tierra Amarilla un plan de desarrollo de parques y plazas urbanas en la franja correspondiente al canal Mal Paso. Este proyecto solo se presento como una iniciativa con la intención de articular fuerzas y recursos con el municipio para facilitar la concreción de la propuesta.

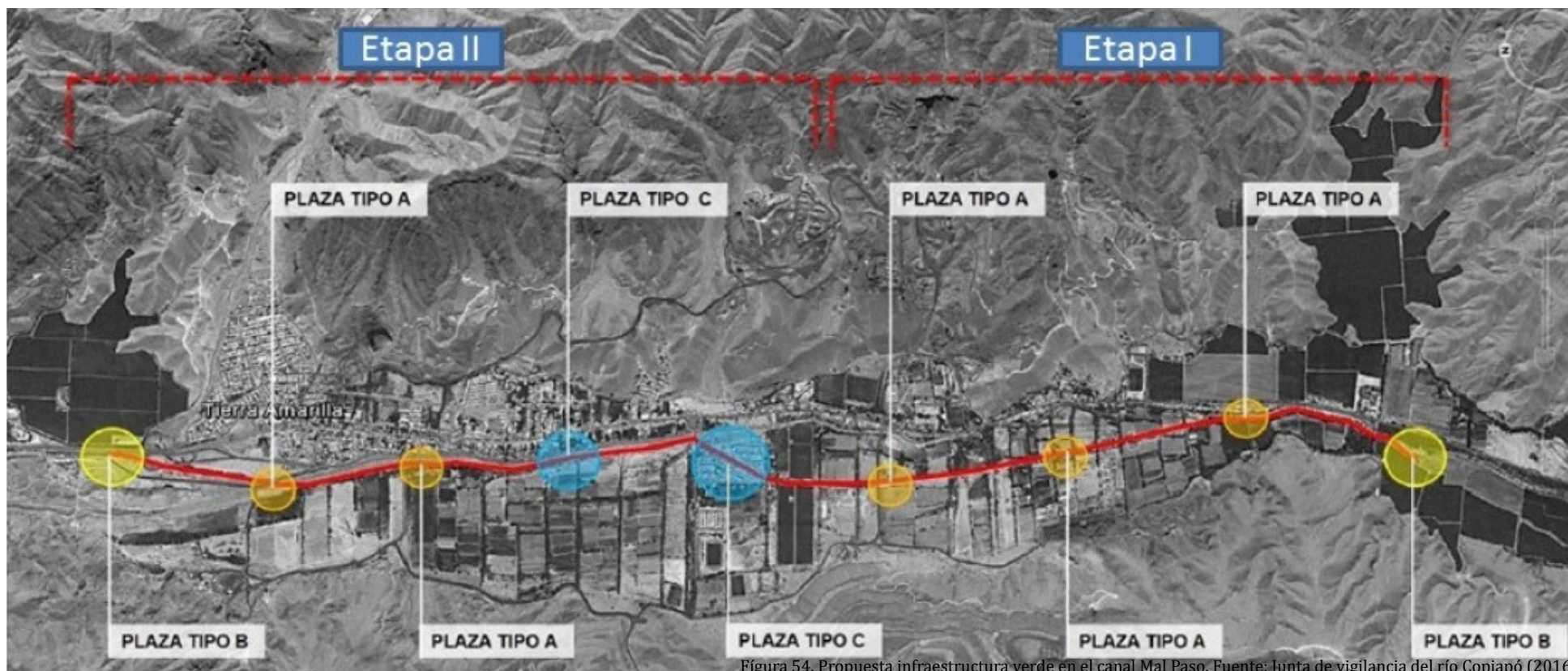


Figura 54. Propuesta infraestructura verde en el canal Mal Paso. Fuente: Junta de vigilancia del río Copiapó (2016).



### Continuidad operacional Candelaria 2030

Como parte de las proyecciones de crecimiento de la actividad minera en Atacama se encuentra en clasificación la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto de ampliación de uno de los proyectos mineros más bullados en la zona. La continuidad operacional de minera Candelaria 2030, implica el aumento de la capacidad productiva de la faena aumentando 1.500 su cantidad de trabajadores impactando directamente en el aumento de la cantidad de población flotante en Tierra Amarilla.

Las obras contemplan la ampliación de las faenas existentes, la creación de un nuevo depósito de material estéril y la ampliación del tranque de relaves, además de la construcción de una planta desalinizadora en Caldera y el trazado de un acueducto que suministre el agua a la faena.

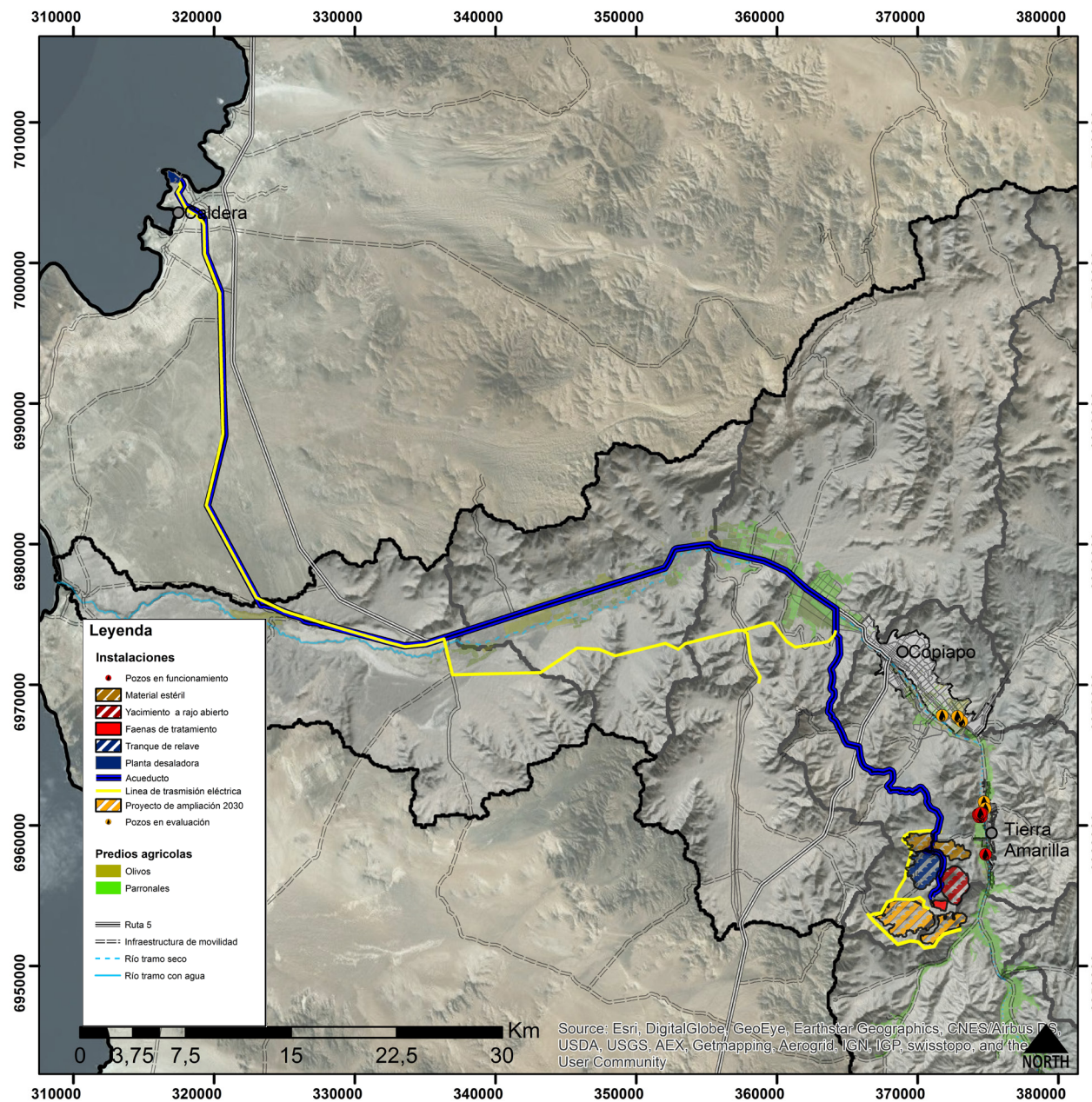


Figura 55. Infraestructura minera Candelaria 2030. Fuente: CPE Uchile (2015).



Obras Urbanas  
**TIERRA AMARILLA**

**Plan de reconstrucción de Atacama.**

En el diseño del plan de reconstrucción de Atacama las principales instituciones que intervienen el territorio son el Ministerio de Obras Públicas (MOP) con la Dirección de Vialidad y la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), en complemento del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU).

Se establecen plazos, obras y fondos para la construcción de obras de mitigación para quebradas y en puntos críticos donde se desbordo el río Copiapó por parte del MOP. El MINVU por su parte se responsabiliza de la sustitución de viviendas, equipamientos y espacios públicos, destinando fondos para la adjudicación de terrenos para viviendas, proyectos de espacio público inundable en el río Copiapó y el desarrollo del estudio de riesgos y formulación del plan regulador de Tierra Amarilla.

- 1 **INFRAESTRUCTURA**  
Proyecto MOP-MINVU Área verde / Espacio público de protección ante inundaciones
- 2 **Conservación de vías**
- 3 **Construcción Nuevos Terrenos**
- 4 **Reposición y restitución cauce Ri Copiapó, área urbana Tierra Amarilla**

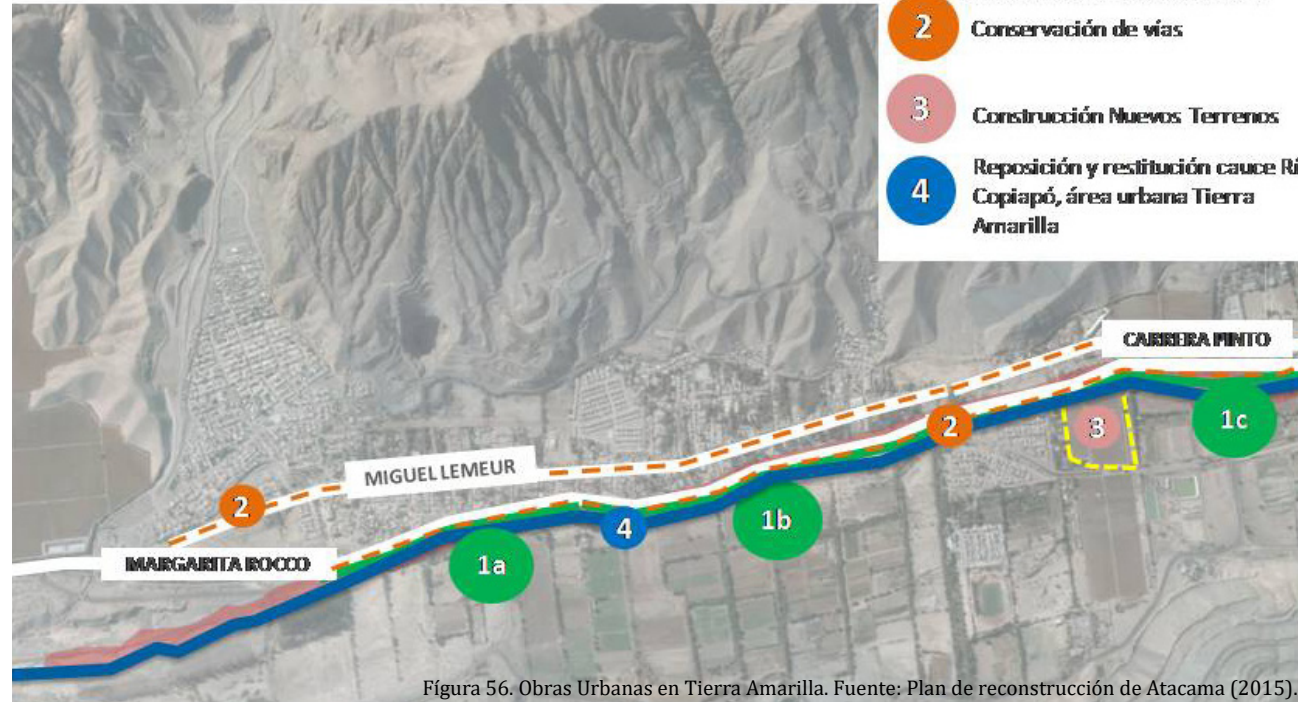


Figura 56. Obras Urbanas en Tierra Amarilla. Fuente: Plan de reconstrucción de Atacama (2015).



Figura 57. Fuente: Plan de reconstrucción de Atacama (2015).



Figura 58. Fuente: Plan de reconstrucción de Atacama (2015).



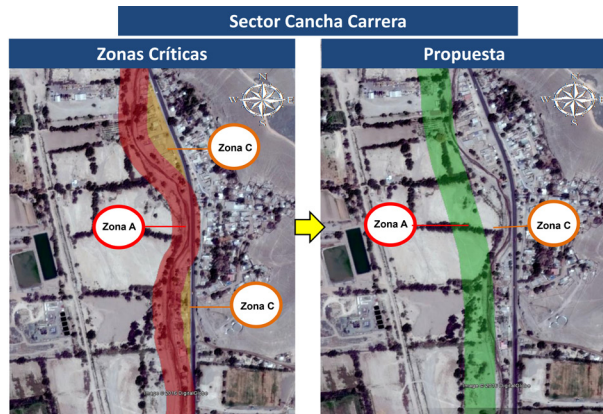


Figura 59. Fuente: Plan de reconstrucción de Atacama (2015).

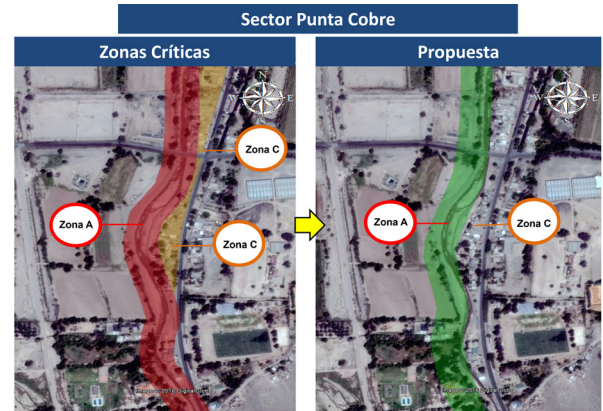


Figura 60. Fuente: Plan de reconstrucción de Atacama (2015).

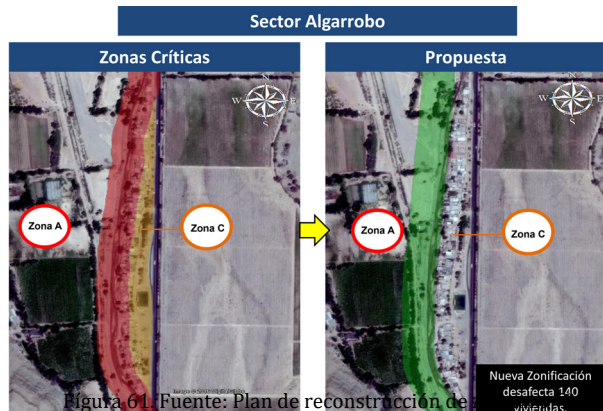


Figura 61. Fuente: Plan de reconstrucción de Atacama (2015).

**PERFIL ZONAS CRÍTICAS TIERRA AMARILLA**

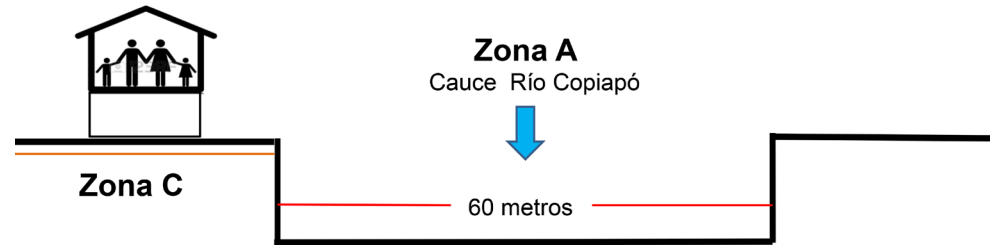


Figura 62. Fuente: Plan de reconstrucción de Atacama (2015).

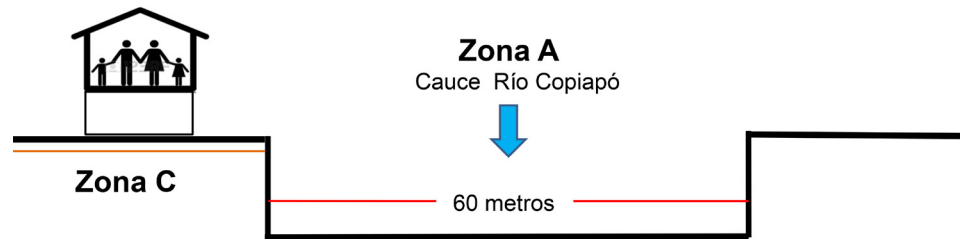


Figura 63. Fuente: Plan de reconstrucción de Atacama (2015).

## Síntesis de la lectura territorial

### Fortalezas y oportunidades.

Definición de potencialidades y virtudes identificadas en el territorio que debiesen ser incorporadas en el desarrollo del proyecto.



#### Identidad cultural.

El tierra amarillano se caracteriza por una identificación en torno a su actividad laboral, la pirquinería.



#### Infraestructura de regadío.

Identidad en tono al desarrollo de los canales de regadío. El canal matriz Mal Paso se establece como parte de elementos valorizados en el territorio.



#### Corredor biológico y vegetación nativa.

El río Copiapó como corredor biológico y sistema ambiental se caracteriza por la presencia de formas vegetacionales únicas a nivel mundial como el desierto florido.



#### Conectividad y estructura urbana.

El poblado de Tierra Amarilla como infraestructura urbana posee gran conectividad enlazándose con la ruta 5 y todo el valle (ruta c-35).



#### Diversidad de actores en construcción del paisaje.

El paisaje de Tierra Amarilla se caracteriza por existir una diversidad de actores en construcción del paisaje, manifestados en el actual conflicto soci-ambiental.



#### Crecimiento urbano y demanda por vivienda.

La zona es un área susceptible a crecimiento urbano dada la disponibilidad de suelo habitacional. Complementariamente se están ejecutando proyecto de vivienda social.



#### Patrimonio arquitectónico.

En la zona se ha desarrollado un sistema constructivo que utiliza los recursos disponibles, la quincha. Complementariamente existen equipamientos patrimoniales aun vigentes.



#### Desarrollo agrícola tradicional.

La zona agrícola de Tierra amarilla se caracteriza históricamente por el desarrollo agrícola de una diversidad de cultivos, tales como frutales, hortalizas y olivos.



#### Tradición local de desfiles, carnavales y fiestas.

Tierra Amarilla se caracteriza por mantener tradiciones culturales como desfiles y carnavales. La principal festividad que se celebra es la correspondiente al Toro Puyay en Marzo a la cual asisten habitantes de toda la región de Atacama llegando a un número cercano a los 20 mil asistentes.



## Debilidades y amenazas.

Identificación de las problemáticas mas graves dentro de los procesos y dinámicas del territorio, consideradas para otorgarles solución o disminuir sus influencias negativas a través del desarrollo del proyecto.



### Asentamientos en zonas de riesgo.

En Tierra Amarilla hay 3 tomas de terreno ubicadas en quebradas susceptibles de remoción en masa.



### Vulnerabilidad socio-económica

Tierra Amarilla se caracteriza por poseer una gran cantidad de habitantes en situación de vulnerabilidad económica, pertenecientes a los estratos C y E.



### Monocultivos y cambio de uso de suelo.

Desaparición progresiva de cultivos agrícolas tradicionales y cambio de uso de suelo a monocultivos e industrial influyendo perdida en la capacidad productiva.



### Escasez hídrica.

El sector IV al cual corresponde el poblado es el área en la cual existe una mayor cantidad de derechos de agua otorgados.



### Estructura comunal incompleta

Insuficiencia de equipamientos y espacio público además de carencia de servicios básicos como banco, farmacia y supermercado.



### Contaminación ambiental

El poblado se caracteriza por la presencia de relaves y depósitos de material estéril complementariamente ha sido definida como zona saturada por presencia de material particulado MP-10 por MMA en 2010.



### Fragilidad del eco-sistema.

La aridez natural del ecosistema de la cuenca sumado a la escasez hídrica por sobre-explotación han influenciado una situación de vulnerabilidad y peligro del equilibrio del ecosistema.



### Desarrollo minero.

La zona presenta una importante presión por parte de la minería existiendo 9 yacimientos y 6 faenas a menos de 1 km del poblado.



### Susceptibilidad de peligros naturales.

La zona posee un historial histórico de catástrofes debido a la situación natural de peligros de inundación y remoción en masa.







# PROPUESTA

---

Sistemas de tratamiento de aguas residuales mediante sistemas vegetales

Diseño de obras de mitigación

Propuesta territorial

Proyecto urbano arquitectónico

Diseño

Plan de gestión

Fases de ejecución





## **Sistemas de tratamiento de aguas residuales mediante sistemas vegetales.**

La introducción de valores ecológicos como parte de las herramientas de diseño de proyectos urbanos, ha permitido la revalorización de elementos que antiguamente se consideraban como focos de suciedad y enfermedades, este es el caso de los humedales, y en específico la utilización de estos en el tratamiento de aguas residuales.

El uso de sistemas vegetales posee larga data comenzándose a utilizar en la antigua Roma, sistemas que con los avances técnicos se ha ido perfeccionando. "Actualmente conocemos sistemas que exigen poca superficie, pocos cuidados, que no son caros y no producen olores desagradables, es más, las aguas tratadas mediante algunos de estos sistemas ya no están necesariamente contaminadas y permiten su reutilización" (BERTRAND & IZEMBART, 2008, p. 15).

Si bien, existen diversos métodos para este fin, lagunaje, lechos de macrofitas, dispersión subterránea y dispersión en bosque, estos poseen un común denominador que es los 4 imitan procesos naturales. El uso de cada uno de estos métodos se diferencia según el tipo de contaminación, la superficie disponible y el volumen de agua a tratar. Las principales fuentes contaminantes son aguas pluviales, residuos industriales y agua utilizada en usos domésticos.

El tratamiento tradicional de aguas desarrollado en las plantas depuradoras comporta diversas etapas: Pre-tratamiento, el cual elimina los elementos de mayor tamaño, esta etapa consta de un proceso de decantación y desarenado. Tratamiento primario, en el cual se retienen las materias sólidas en suspensión. Tratamiento secundario, en el cual se eliminan las materias orgánicas por acción bacteriana. Tratamiento terciario, en el cual se elimina el nitrógeno y el fósforo así como metales pesados y gérmenes patógenos. El

producto final, las aguas tratadas se pueden devolver al medio, pero también se producen lodos cuyo destino resulta un problema. Cabe mencionar que las distintas etapas del tratamiento se pueden desarrollar mediante sistemas vegetales.

El tratamiento mediante sistemas vegetales se presenta como un método complementario y/o alternativo más eficiente al utilizado por las plantas de tratamiento de aguas servidas tradicionales, ya que este posee mejores resultados en la eliminación de los parásitos y de los gérmenes patógenos proceso que se realiza mediante la acción de diferentes factores fisicoquímicos o biológicos, tales como la temperatura, la insolación, la filtración, la decantación o rarefacción.

En el presente proyecto se plantea la utilización de lechos de macrofitas o filtros vegetales, este método consiste en la circulación de las aguas por grandes estanques sembrados de plantas acuáticas (juncos, carrizos y espadañas) en donde la depuración la realizan bacterias. El funcionamiento se caracteriza por la acción mecánica de las plantas acuáticas en la fijación de nitratos, aportación de oxígeno y de ácidos orgánicos en la zona de las raíces para el desarrollo de las bacterias. Se ha seleccionado este sistema ya que permite reemplazar la totalidad de las etapas del tratamiento, utilizando sistemas de circulación horizontal en las etapas secundaria y terciaria, y sistemas de circulación vertical en primaria. Cabe destacar que este sistema requiere de superficies menores que el lagunaje solo necesitando 2m<sup>2</sup> por habitante, además las aguas residuales no se exponen directamente al sol, no existiendo malos olores y permitiendo la instalación de viviendas en sus cercanías.

El sistema de circulación horizontal ideado por el profesor Kickuth en la década de 1950, se basa en la

utilización de un solo estanque en el cual el suelo puede ser llano o ligeramente inclinado. El sustrato compuesto de arenas, gravas o elementos cohesionantes se encuentra saturado de agua y posee múltiples zonas anaeróbicas. Las plantas acuáticas realizan la única aportación de oxígeno al sistema.

El sistema de circulación vertical de aguas ideado en la década de 1950 por la doctora Kathe Seidel, se basa en la utilización de juncos y carrizos imitando los fenómenos anfibios de los bordes de pantanos. “Este sistema utiliza diversos estanques alimentados de forma alterna por rotación o por vertidos puntuales. Esta alternancia facilita una mejor oxigenación del medio filtrante, formado por gravilla y/o arena. El agua se desliza libremente por gravedad natural entre los distintos estanques, lo cual exige la preparación de una ligera pendiente. Cuando el subsuelo es permeable, el agua vuelta a tratar puede infiltrarse directamente en el acuífero” ( BERTRAND & IZEMBART, 2008, p. 28).

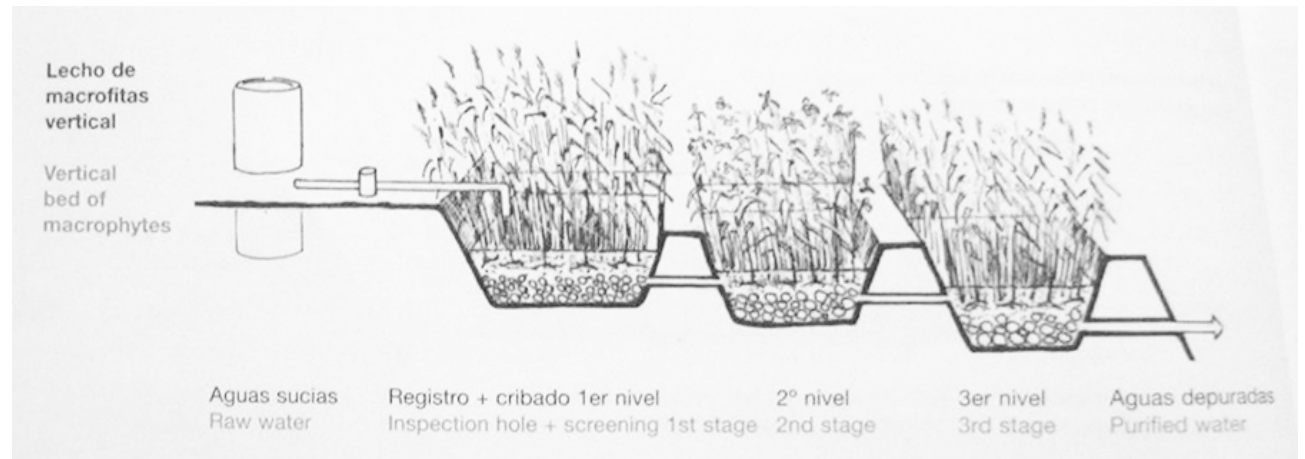


Figura 64. Fuente: Waterscapes (2008).

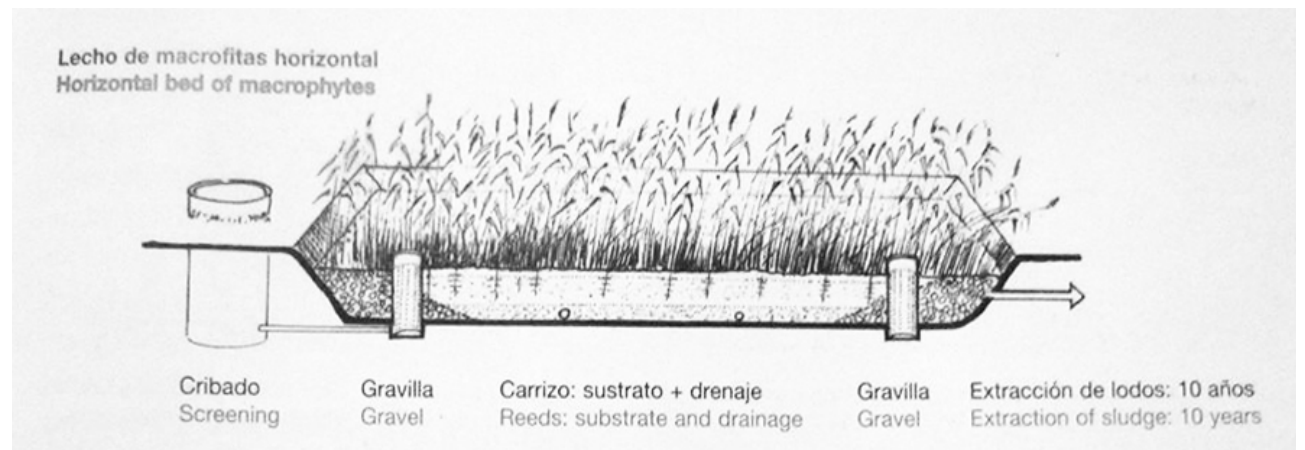
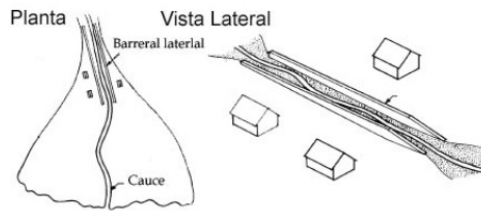


Figura 65. Fuente: Waterscapes (2008).

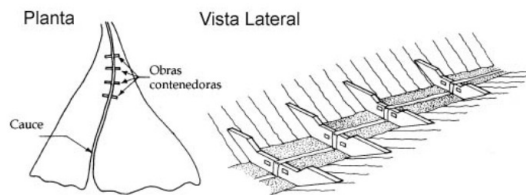


## Diseño de obras de mtigación.



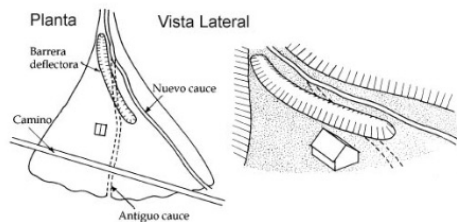
Barreras laterales (VanDine, 1996).

Figura 66. Fuente: Montserrat, S. (2005).



Esquema de ubicación y función de presas contenedoras ("check dams")(VanDine, 1996).

Figura 67. Fuente: Montserrat, S. (2005).



Diques desviadores (VanDine 1996)

Figura 68. Fuente: Montserrat, S. (2005).



Impedimentos para el Flujo (VanDine, 1996)

Figura 69. Fuente: Montserrat, S. (2005).

Como se evidenció en el desarrollo de la lectura territorial, el poblado de Tierra Amarilla se caracteriza por la existencia de múltiples fuentes de peligros naturales, destacando la susceptibilidad de remoción en masa y las inundaciones por desborde de cauces de agua. Para efectos del proyecto se han realizado correcciones con ingenieros hidráulicos con el objetivo de comprender el funcionamiento y diseño de obras de mitigación para estas catástrofes.

Primero se identifican los tipos de peligros, aluviones e inundaciones, ambos suscitados por eventos de precipitaciones. Los primeros son aquellas situaciones en las cuales existe flujo de lodos o material detrítico y las segundas aquellas situaciones que se suscitan por crecidas de los cuerpos de aguas de ríos o activación de quebradas agua.

Diferenciar los tipos de peligros naturales ayuda a dimensionar los distintos tipos de obras de mitigación que se requieren para cada situación. El tipo de obras de control aluvional debe estar relacionada con las características del flujo, zonas de depositación,

propósito del control e infraestructuras disponibles para su diseño, construcción y mantención de la obra. Si bien existen múltiples intervenciones que se pueden realizar (sistemas de estabilización, camas de depositación, canales de evacuación, presas contenedoras, diques desviadores, impedimentos para el flujo, barreras laterales, entre otros) estas habitualmente se utilizan de forma combinada.

Complementariamente, se pueden desarrollar sistemas de forestación en laderas para la estabilización de suelos y disminuir la fuente de materiales que podrían ser arrastrados durante un aluvión.

En el caso de crecidas de cuerpos de agua o escurrimiento en quebradas, como primer acercamiento se desarrollan estudios para comprender la naturaleza de los flujos y los eventos climáticos con el fin de establecer periodos de retorno de inundaciones (habitualmente se utilizan los rangos 10 años, 50 años y 100 años). Como obras de mitigación para inundaciones se utilizan sistemas de canalización para evitar posibles desbordes y disipadores de energías para disminuir el caudal del flujo.

## Referentes proyectuales

Se desarrolla una selección de proyectos relevantes por sus estrategias de diseño para la recuperación de cursos de agua, integración de infraestructuras para el tratamiento de aguas residuales y consideración de variables bioclimáticas en el diseño de espacio público.

**Bottiere chenaie eco-district**  
*Atelier des paysages Bruel-Delmar*



**Nantes, Francia, 2015**  
*Recuperación de un estero*



**ECO-district**  
*ZGF-architects*



**Wachntong DC, USA, 2014**  
*Tratamiento de guas grises.*





**Parque Kaukari**  
*Teodoro Fernández*



**Copiapó, Chile, 2014**  
*Recuperación de un río*



**Lizard Log Park**  
*McGregor & Coxall*



**Sydney, Australia, 2011**  
*Diseño de espacio público en base a variables bioclimáticas*



## Consideraciones generales.

---

A partir de la lectura territorial han quedado en evidencia la complejidad de las diferentes problemáticas, que si bien abarcan diferentes ámbitos estas poseen un común denominador, la flexibilidad del marco normativo y la insuficiencia de los instrumentos de planificación territorial. Afectando directamente la calidad de vida y del medio ambiente, viéndose en riesgo la continuidad de un correcto desarrollo urbano al enfrentarse a un paisaje degradado, con altos índices de contaminación, pérdida de biodiversidad y recursos naturales cada vez más escasos.

Ante lo anterior, un proyecto de revalorización paisajística debe hacerse cargo de re-integrar el río en el imaginario colectivo de los habitantes de Tierra Amarilla, recuperándolo como un espacio público de construcción colectiva integrado al crecimiento de la estructura urbana, en el cual se recuperen servicios eco-sistémicos y valoraciones culturales con el objetivo de la restauración ambiental para la consolidación de un nuevo paisaje limpio, capaz de acoger biodiversidad, libre de riesgos y de goce recreacional, cultural y educativo de la comunidad.

En el contexto de crecimiento urbano y de reconocimiento a nivel internacional de nuevos métodos para el tratamiento de aguas residuales domiciliarias, se identifica la oportunidad que ofrece el desarrollo de filtros vegetales para el tratamiento de aguas grises y servidas como elemento de gran valor para la remediación ambiental del corredor biológico del río Copiapó posibilitando la formación de nuevos hábitats y recuperación de suelos agrícolas a partir de la utilización de las aguas tratadas.

El presente proyecto se plantea como una alternativa de intervención territorial de infraestructura ecológica que busca generar un nuevo punto de inflexión en el

paisaje de Tierra Amarilla con el objetivo de recuperar la continuidad del corredor ecológico y disminuir los índices de riesgo, propiciando la transformación de la condición urbana y socio-ambiental que actualmente presenta el río Copiapó. Proyectándolo como el elemento estructurante de la propuesta, articulando proyectos detonantes coherentes con las potencialidades e inversiones propuestas en los distintos tramos del río, valorando la potencialidad ecológica del río Copiapó para integrar una red de áreas verdes en Tierra Amarilla. En este sentido, se proponen dos escalas de intervención complementarias.

### **Escala territorial.**

Considera al río Copiapó en toda la extensión del poblado de Tierra Amarilla, desde el límite sur de la población Algarrobo hasta la planta de tratamiento de aguas servidas en el acceso norte de la ciudad, poniendo relevancia en la revitalización del ecosistema del corredor desde su revalorización paisajística y cultural. Se propone un plan general que incentive el desarrollo territorial sustentable a través de la planificación del río como elemento estructurador del crecimiento urbano, espacios públicos y zonas de remediación ecológica que fortalezcan la continuidad del sistema ambiental.

### **Escala urbano arquitectónica.**

Forma parte de la propuesta territorial y corresponde a un parque urbano en el área central de Tierra Amarilla, sector callejón Ojancos, que proyecta la planificación de una zona de crecimiento urbano que a través del tratamiento de aguas grises induce la restauración ambiental del lecho del río. Incluyendo un sistema de movilidad universal integrado a la trama urbana, diseño de espacios públicos y construcción de programas arquitectónicos destinados a promover el cuidado del paisaje, mitigación riesgos, la cultura y educación sobre el valor del agua.



## Propuesta territorial

---

Se proyecta un nuevo paisaje urbano y ambiental en Tierra Amarilla, planteando al río como elemento estructurante que da continuidad al corredor ecológico. La propuesta considera la consolidación de una infraestructura ecológica de remediación a través el trazado de infraestructuras para el tratamiento de aguas residuales mediante filtros vegetales, la planificación de áreas susceptibles de crecimiento habitacional, la vinculación del río como espacio público urbano, la zonificación y gestión de peligros, y la recuperación productiva de suelos. Estructurándose la propuesta en base a tres tramos.

El primer tramo se aboca a la recuperación ambiental y paisajística, contemplando el diseño de jardines de depuración (sistema de lechos vegetales) de apoyo a la planta de tratamiento de aguas servidas ubicada en el lugar. Complementariamente, se considera el diseño de un parque de acceso vinculado a una zona de equipamientos.

El segundo corresponde a la zona de consolidación urbana, considerando a un plan seccional de protección del patrimonio y mejoramiento del casco histórico de Tierra Amarilla que integra el proyecto municipal para un nuevo edificio consistorial. Complementariamente se encuentra el diseño del parque Kellollampu y zonas de crecimiento habitacional de MINVU, proyectos que más adelante se profundizara.

El tercer tramo se aboca a la recuperación agrícola y mitigación de peligros. Comprende la revitalización de predios agrícolas con cultivos tradicionales concentrados en esta zona, el diseño de 3 espacio públicos de interacción entre el río y la ciudad y finalmente las obras de mitigación para inundaciones propuestas por MOP.



1

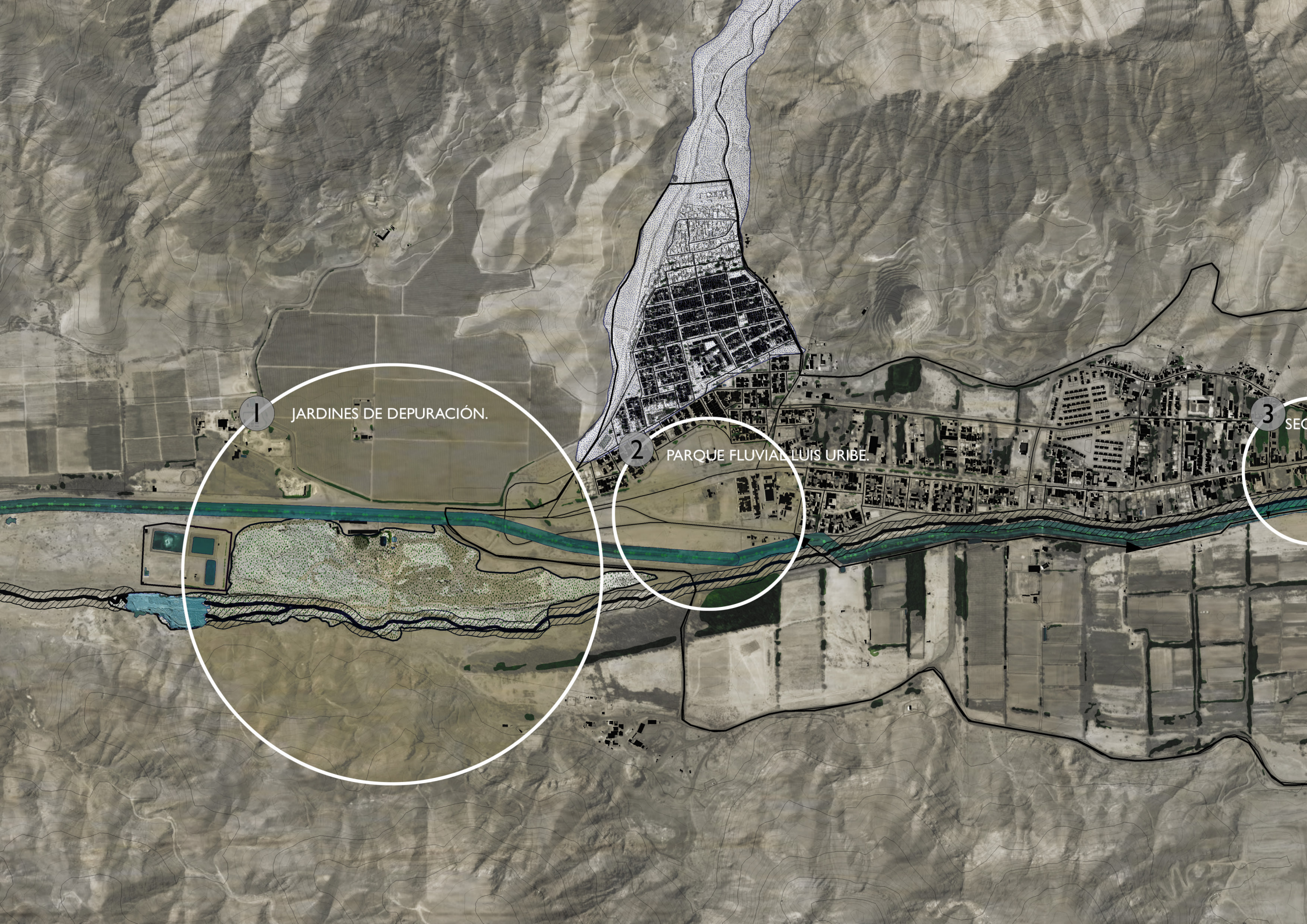
JARDINES DE DEPURACIÓN.

2

PARQUE FLUVIAL LUIS URIBE

3

SEC







ACIONAL CASCO HISTÓRICO.

4

PARQUE URBANO FLUVIAL KELLOLAMPU.

5.1

PARQUE FLUVIAL PUNTA DEL COBRE.

5.2

PARQUE FLUVIAL CANCHA DE CARRERA.

5.3

PARQUE FLUVIAL PUNTA DE BATEA.

6

OBRAS DE MITIGACIÓN MOP.





Figura 70. Panorámica desde quebrada Trinidad. Fuente: Archivo personal (2015).



Figura 71. Panorámica hacia población ríos del valle. Fuente: Archivo personal (2016).



Figura 72. Fuente: Archivo personal (2016).



Figura 73. Panorámica hacia quebrada Trinidad. Fuente: Archivo personal (2016).



## Planteamiento proyectual

---

### Situación urbana.

Los sectores colindantes al río Copiapó en el tramo a trabajar presentan dos situaciones una mixtura de usos y la presencia de zonas inundables. Existiendo conjuntos de viviendas sociales implementados durante la década del 2000, zonas más antiguas que fueron ocupaciones informales en el borde del río que con el tiempo se han regularizado, zonas concesionadas a la minería de uso industrial no molesto, el parque Rafael Torreblanca, el estadio Elías Rojas y la piscina municipal, además de zonas de uso agrícola. Este sector ha sido sometido a un rápido proceso de transformación cambiando su imagen radicalmente en los últimos 15 años, evidenciado por el estado de degradación ambiental del río.

### Objetivo General

Inducir la revalorización paisajística de Tierra Amarilla a través de la recuperación del río como espacio público y eje estructurante del paisaje local, proyectando el diseño de un parque fluvial multifuncional abocado a la integración social, recuperación de servicios eco-sistémicos, planificación de patrones de crecimiento urbano sustentables y manejo geomorfológico de riesgos.

### Objetivos específicos.

- 1- Consolidar el río Copiapó como espacio público integrado a la ciudad.

Se proyecta reconocer al río Copiapó como espacio público de bien común y construcción colectiva. Integrando el lecho del río con la ciudad apuntando a re-establecer las relaciones urbano-fluviales extintas, planificando el diseño de plataformas de espacios públicos que soporten equipamientos y servicios básicos faltantes para la consolidación del centro urbano.

- 2- Recuperar servicios eco-sistémicos extintos por la sobre-explotación del medio.

Se propone recuperar servicios eco-sistémicos importantes para el desarrollo ambiental sustentable de la ciudad, como la gestión de peligros naturales, recuperación ecológica del río, formación de hábitats y regulación climática.

- 3- Planificar infraestructuras y patrones de crecimiento urbano sustentables.

Acción de planificar el proceso de consolidación urbana a través de patrones de crecimiento habitacional progresivo que incorporen variables ambientales en el diseño de las tipologías de viviendas, espacio público y trazado de filtros vegetales para el tratamiento de aguas residuales.

## Estrategias y operaciones

---

### **Conexión de infraestructuras y espacio público.**

Integrar el diseño de una trama que integre el diseño del parque con la trama urbana. Conectando áreas verdes colindantes, redes viales, espacios públicos e infraestructuras de regadío con el sistema de movilidad universal y costanera con paseo peatonal que estructuran el parque.

Para esta estrategia se plantean las siguientes acciones:

- Integración de la propuesta de recuperación del canal Mal Paso como espacio público urbano.
- Diseño de avenida costanera como vía estructurante de la movilidad de rodados, bicicletas y paseo peatonal de borde río.
- Trazado de sistema de movilidad universal que integra las distintas zonas programáticas del parque con el lecho del río y la trama urbana.
- Arborización de ejes viales estructurantes: Miguel Lemeur, Callejón Ojancos, Canal Mal Paso y avenida Ferrocarril.
- Integración del parque Rafael Torreblanca, áreas verdes y espacios públicos colindantes mediante elementos de continuidad urbana.

### **Integración de espacios para la recreación, investigación, educación, ocio y cultura.**

Diseñar el equipamiento e infraestructura para el desarrollo programático del parque, en base a la recuperación de relaciones histórico-culturales de los habitantes con el lecho del río y la consolidación de equipamientos y servicios faltantes en la zona urbana.

Para esta estrategia se plantean las siguientes acciones:

- Zonificación de usos programáticos del parque y diseño de dispositivos arquitectónicos activadores de la propuesta.
- Trazado de plataforma cívico-cultural que articule el remate del parque fluvial. Se proyecta el diseño de un equipamiento cultural y un anfiteatro en la pendiente de la ladera oriente del río.
- Diseño de zona deportiva inundable en llegada de quebrada Trinidad y área de servicios (baños – camarines – quiscos)
- Diseño de plaza recreativa con área de servicios (baños – quisco), zonas para picnic, quinta de recreo y juegos infantiles.
- Diseño de zonas cultivables para productos agrícolas tradicionales de la zona y reforestación de vegetación nativa.
- Diseño de sistema de piscinas naturales y plataformas de espacio público en cauce del río.

### **Mitigación de peligros naturales y antrópicos.**

Incorporar el trazado de obras de mitigación, canalizaciones, diques, muros de contención y áreas inundables como parte del diseño resiliente de la propuesta arquitectónica y urbana.

Para esta estrategia se plantean las siguientes acciones:

- Ampliación del lecho y trazado de muros de contención del río.
- Diseño terrazas inundables disipadoras de energía en ladera poniente del río según periodos de retorno establecidos por el estudio de riesgo.
- Canalización de quebrada trinidad y diseño de área inundable en encuentro con el río.
- Diseño de obras de remediación y contención en relave Pedro Aguirre Cerda IV.



**Recuperación del sistema ecológico del río.**

Se plantea propiciar la remediación ambiental del lecho del río para la recuperación de servicios eco-sistémicos y valores estéticos de la unidad de paisaje.

Para esta estrategia se plantean las siguientes acciones:

- Zonificación de zonas de recuperación ambiental
- Restauración de ladera oriente con vegetación de borde de cauces y vergeles.
- Trazado de terrazas de infiltración de agua en ladera oriente del río para la remediación del acuífero.
- Diseño de puentes-diques para la contención de aguas para la regulación del clima y la generación de hábitats naturales.

**Integración de sistema de tratamiento de aguas residuales.**

Incorporar como elemento estructurante de la propuesta el diseño de un sistema de tratamiento de aguas residuales mediante filtros vegetales como fuente de recurso hídrico para la remediación ambiental y mantención de áreas verdes.

Para esta estrategia se plantean las siguientes acciones:

- Trazado de infraestructura colectora diferenciada para aguas grises y servidas en zonas de crecimiento habitacional.
- Diseño de edificación de educación ambiental y área de pre-tratamiento de aguas grises en zona de equipamiento mixto.
- Trazado de 3 terrazas para tratamiento primario, secundario y terciario mediante lechos de macrófitas (sistema Kickuth de circulación horizontal) en ladera poniente del Copiapó.
- Diseño estanque contenedor de aguas tratadas y sala de maquinas para bombas de distribución del recursos hídrico.
- Trazado de red de canales en zona agrícola para el riego.

**Zonificación de zonas de crecimiento urbano.**

Integrar como parte del proyecto el diseño de las zonas habitacionales propuestas por SERVIU, su infraestructura y equipamiento incorporando variables ambientales y de ejecución.

Para esta estrategia se plantean las siguientes acciones:

- Trazado de redes de vialidad estructurante integradas a trazado urbano existente.
- Zonificación de manzanas de uso habitacional y áreas destinadas a equipamiento mixto.
- Diseño de modelo de viviendas progresiva como propuesta de desarrollo habitacional.

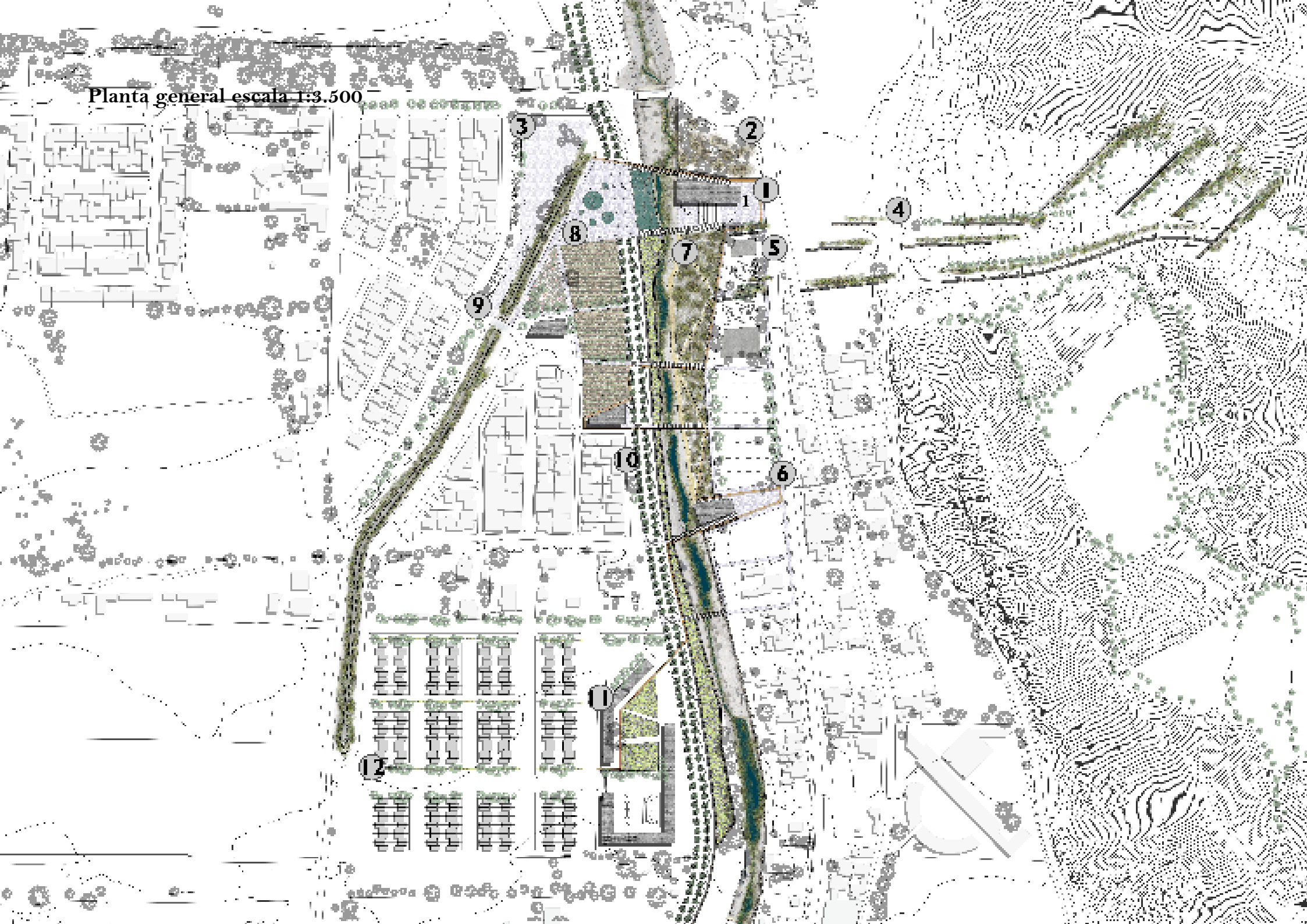
## **Planta general y programa asociado.**

---

- 1- Plataforma cívico-cultural (Centro cultural Kellollampu - Anfietastro del río - Explanada de los desfiles).
- 2- Jardines de sombra (Recuperación de vegetación existente - Densificación con especies nativas).
- 3-Plataforma de acceso (Administración - Estacionamientos - Nucleo de servicios del parque).
- 4- Obras de mitigación quebrada Trinidad.
- 5 - Zona deportiva inundable (Multicanchas - Parque de barras - Baños - Camarines).
- 6 - Plazas multi-programáticas (Juegos para niños - Quinchos - sombreaderos - Quinta de recreo, restaurante y nucleo de servicios).
- 7 - Laderas de regeneración ecologica ( paseo lecho del lecho del río - reforestación con especies endémicas - badenes para la acumulación de agua y formación de hábitat)
- 8 - Zona de recuperación agrícola y cultivos experimentales (Sala de maquinas para distribución de agua - recuperación de suelo para uso agrícola - viveros y sede social).
- 9 - Paseo peatonal Mal Paso (Explanada para ferias libres - Mejoramiento espacio público e instalación de mobiliario urbano).
- 10 - Costanera del río (Doble vía vehicular - Ciclovía - Paseo peatonal - Lechos de macrofitas para tratamiento de aguas residuales - Terrazas de infiltración y recuperación ambiental).
- 11 - Zona de programa mixto (Liceo técnico ambiental - Área de pretratamiento y distribución de aguas grises - Lechos de macrofitas para estudios experimentales)
- 12 - Zona habitacional. (Infraestructura sanitaria diferenciada - Vivienda progresiva)

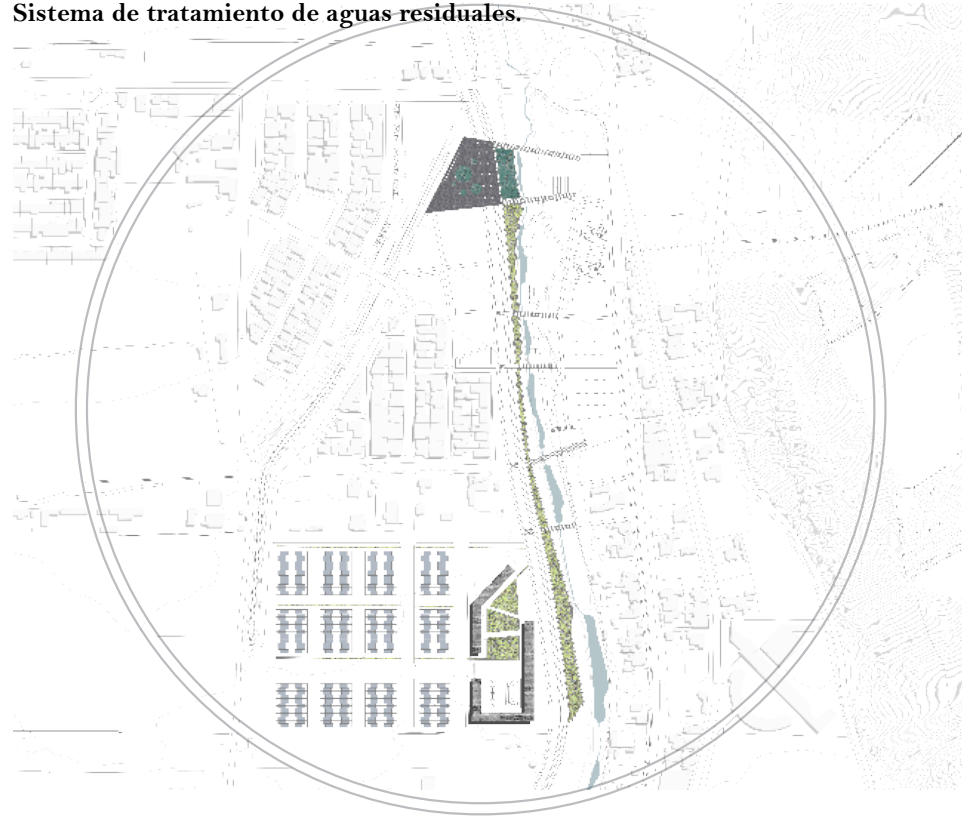


Planta general escala 1:3.500

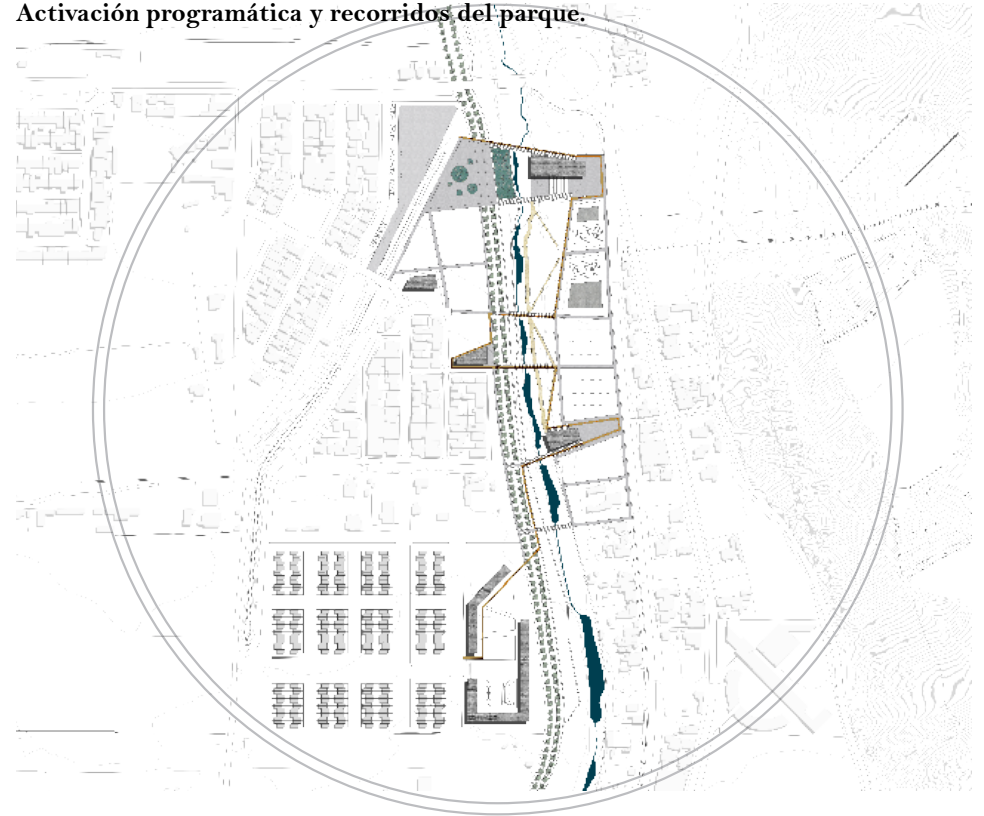


## Capas de intervención.

Sistema de tratamiento de aguas residuales.



Activación programática y recorridos del parque.







## Marco normativo.

---

En la actualidad no existen instrumentos de planificación territorial vigentes que normen el territorio comprendido por el poblado de Tierra Amarilla, solo hay un Decreto Supremo que establece el límite urbano. En el año 2011 el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) llamó una licitación para la formulación del Plan Regulador Comunal (PRC) de Tierra Amarilla. Si bien, el estudio se realizó y lego hasta la etapa de propuesta este se suspendió debido al aluvión.

Sin embargo, se desarrollaron una serie de análisis que se consideran como antecedentes para la intervención. Existiendo un estudio de capacidad vial y propuesta trazado de fajas viales, y un estudio de suficiencia de equipamiento que establece la falta de áreas verdes y equipamientos culturales, sociales, comerciales y de servicios.

En cuanto a la propuesta de zonificación y usos establecida por el estudio del PRC, se estima que debiesen realizarse una serie de cambios ya que mayoritariamente la zona a intervenir se plantea como habitacional, solo estableciéndose el lecho del río y una pequeña porción a su oriente como bienes nacionales de uso público.

El llamado de la Ley de Catástrofes en el 2015 por un lado frenó el proceso del estudio del PRC y por otro se llamó a una nueva licitación estableciéndose cambios en las bases incorporando la variable riesgo. En este sentido se han desarrollado estudios hidráulicos y de geología para dimensionar las amenazas naturales que se suscitan en el territorio.

La variable riesgo se considera como elemento estructurante de la propuesta, reconociendo los diversos factores de peligro existentes en la zona del proyecto y las obras de mitigación necesarias para la disminución del riesgo. Restringiendo áreas al desarrollo urbano en

las zonas inundables por cauces de agua de la quebrada trinidad y el río Copiapó según lo establecido en el ART. 2.1.17 de la O.G.U.C.

Los terrenos en los cuales se proyecta la intervención actualmente son bienes nacionales de uso público, encontrándose un área concesionada a la actividad minera (zona de estacionamientos de caminos) y otra en situación de desuso. En el polígono también se encuentra el canal Mal Paso, terrenos pertenecientes a la Junta de Vigilancia del Río Copiapó y dos viviendas en zona de riesgo por inundación.

El uso que el parque adoptara será el de espacio público con infraestructuras complementarias y compatibles con el área verde, por lo cual las nuevas edificaciones no superan el 5% de la superficie total según lo establecido en el Art. 2.1.30 de la O.G.U.C.

Para llevar a cabo la propuesta de tratamiento de aguas grises deben modificarse artículos de la ley sanitaria para que se definan, regulen y permita utilizar las aguas tratadas para el riego de áreas verdes públicas y zonas agrícolas ya que entran en la categoría de aguas residuales.

En estos momentos se encuentra en trámite en el congreso una iniciativa que busca modificar el actual marco regulatorio sobre aguas residuales apuntando a modificar la definición de aguas residuales y aguas grises promoviendo su reutilización con distintos fines, tales como recreativos, riego de áreas verdes públicas, campos deportivos y el uso en piletas y fuentes ornamentales que no sean de uso público.



## Sustentabilidad y resiliencia.

La mantención y durabilidad de los beneficios de un proyecto, están asociados directamente al concepto de sustentabilidad, el cual implica variables sociales, ambientales y económicas. El poseer plantea la visión de desarrollo sustentable como eje de la propuesta.

Socialmente, el fomento de la integración social a partir del trazado de espacios públicos y el diseño de equipamientos faltantes a nivel urbano en el espacio del río fomentan la reconciliación y reconocimiento de la comunidad con este espacio perdido, recuperando valores de identidad en torno al río, reconociéndolo nuevamente como un espacio de bien común y construcción colectiva.. Complementariamente, las estrategias de disminución de factores de riesgo, recuperación de actividades productivas y la revalorización cultural y paisajística de un espacio degradado proporcionan por si solas aumento en la calidad de vida.

Ambientalmente, el proyecto posee diversas estrategias e intervenciones que nutren la intervención. El diseño de sistemas de tratamiento de aguas residuales para la remediación ambiental del eco-sistema del río sumado a la reforestación con especies nativas otorga sostenibilidad en el tiempo al desarrollo de nuevos hábitats que sean escenario de la formación de ecosistemas en la ciudad, gracias a la regulación climática y aumento de la disponibilidad del recurso hídrico. Complementariamente, el uso de los materiales residuales de la minería en la construcción del proyecto (rocas de material estéril en gaviones) permite otorgar nuevas perspectivas de desarrollo a nivel local e incorporar nuevas tecnologías de materiales,

El agua obtenida del proceso de tratamiento mediante filtros vegetales se utilizara para la infiltración hacia el acuífero y en el riego del parque y de las zonas agrícolas,

introduciéndose como una nueva fuente de recurso hídrico a nivel urbano que podría facilitar la recuperación de áreas verdes en todo el poblado. Asimismo el uso de fuentes energéticas alternativas se incorpora a nivel de diseño de mobiliarios y en equipamientos, tales como luminarias con paneles solares, cubiertas con paneles fotovoltaicos o generadores de energía eólica en el paseo de borde río. Las pretensiones ambientales apuntan a propiciar un equilibrio en el consumo de energía y recursos naturales, propiciando el auto-sustento sin tener que comprometer recursos en esta materia.

Económicamente, la sustentabilidad en primera instancia se manifiesta en los bajos costos de mantención. Si bien, en las primeras etapas de ejecución se comprende que la mantención es mayor esta a través de la consolidación del proyecto irá disminuyendo. Por otro lado, el parque puede obtener recursos para su gestión a partir de la comercialización de los productos obtenidos en las huertas de cultivos experimentales, asimismo como de la licitación de los equipamientos comerciales y zonas de servicios que contempla el diseño del parque.

La resiliencia se refiere a la capacidad de adaptación al cambio o de regeneración ante una catástrofe. En este caso, aluviones e inundaciones, el sistema de terrazas de tratamiento y de remediación actúa como disipado de energía, disminuyendo velocidad y fuerza del flujo, en caso de inundaciones, obras que a su vez se ven reforzadas por el diseño de muros de contención y canalización del agua según periodos de retorno. Asimismo, el reconocimiento de la quebrada Trinidad se acompaña de obras de mitigación ante posibles aluviones, incorporando presas contenedores, barreras laterales, camas de depositación y canales de evacuación.

Para finalizar, el proyecto no busca la inconcurrencia de aluviones, inundaciones u otros eventos, más bien apunta a la gestión de su ocurrencia para que su desarrollo no implique riesgo para las zonas residenciales y la vida humana, incorporando sus ciclos como parte del diseño del proyecto.

## Plan de gestión

---

### **Institucionalidad del proyecto.**

Con el objetivo de coordinar recursos financieros, técnicos, de control y humanos, que requiere la ejecución de un proyecto de largo plazo, se plantea la creación de una “organización sin fines de lucro”, capaz de congregar a los distintos actores presentes en el territorio. Agrupando de esta forma los diversos intereses existentes e incorporarlos en las diferentes etapas del proceso de desarrollo del proyecto.

La entidad será la encargada de la puesta en marcha de la propuesta ocupándose de gestionar el financiamiento, la planificación, ejecución y supervisión de la incorporación del proyecto. Asumiendo el rol de entidad administrativa del parque encargada de su mantenimiento al momento del término de la construcción. La constitución de la “Fundación Parque Kellollampu” implica la participación de diversos actores, tanto públicos, privados o locales.

En primer lugar se encuentra el sector público, representado por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), el Ministerio de Obras Públicas (MOP), la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), el Ministerio de Medio Ambiente (MMA), el Ministerio de Minería (MINMIN), la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS), la Dirección General de Aguas (DGA) y la Corporación Nacional Forestal (CONAF) como representantes del Gobierno central.

Como institucionalidades administrativas locales se encuentra el Gobierno Regional de Atacama (GORE), el Servicio de Vivienda y Urbanismo de la región de Atacama (SERVIU), la Junta de Vigilancia del Río Copiapó (JVRC) y la Ilustre Municipalidad de Tierra amarilla.

La tercera agrupación está conformada por el sector privado, integrado por la Mesa Minera, entidad que

integra todas las iniciativas mineras de la zona, la Compañía Contractual Minera Candelaria como responsable de los mayores impactos ambientales en Tierra Amarilla y compañías constructoras y de turismo local así como posibles licitaciones que se puedan realizar en la gestión del parque.

Finalmente, el cuarto grupo de actores se conforma por organizaciones de carácter social y comunitario con énfasis en lo local como organizaciones no gubernamentales, movimientos ambientalistas, juntas de vecinos y clubes deportivos como actores que articulan una red territorial que posibilita la proyección del parque a largo plazo.

El conjunto e interacción de las asociaciones enumeradas posibilitan la gestión del proyecto, siendo representativo de los diferentes intereses y actores involucrados en la materialización de la propuesta urbana durante todo su desarrollo.



## Financiamiento.

Como consecuencia de los altos costos que implica el desarrollo de proyectos urbanos de las características de la presente propuesta, las fuentes de financiamiento deben ser de carácter mixto, combinando aportes privados y públicos.

La principal fuente de financiamiento proviene del sector público, con los fondos destinados Plan de Reconstrucción de Atacama. Contemplando la inversión del MOP y el MINVU, instituciones que han desarrollado una cartera de proyectos de inversión como respuesta a los daños del evento climatológico de Marzo de 2015. La propuesta acoge obras de mitigación y el diseño de espacios públicos y áreas verdes inundables en el río Copiapó en diferentes puntos de Tierra amarilla. Asimismo SERVIU ha comprometido presupuesto para la adquisición de terrenos y construcción de vivienda social.

Complementariamente MINVU actualmente posee programas que apoyan el desarrollo de proyectos urbanos y espacios públicos, tales como el “Plan de Plan Chile Área Verde” y los “Programa de Inversión Urbana” en el marco de “Proyectos urbanos integrales”, el “Programa Quiero Mi Barrio” y el “Programa Nacional de Espacios Públicos” el cual puede financiar entre 3.000 a 30.000 UF. Por otra parte, la arborización puede ser apoyada por la CONAF con el proyecto Bicentenario “Un Chileno, Un Árbol”.

En cuanto al sector privado estos también apoyan el desarrollo del proyecto, la Compañía Contractual Minera Candelaria encargada del proyecto de Continuidad Operacional Minera Candelaria 2030, puede realizar aportes financieros como medida de mitigación compensatoria como parte de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). Del mismo modo, la Mesa Minera

como parte de la responsabilidad social empresarial ha realizado históricamente aportes de infraestructura y equipamientos al poblado de Tierra amarilla, pudiendo asumir la adjudicación del desarrollo de proyectos específicos en el parque.

La ejecución de otros proyectos puede financiarse mediante licitación a privados, por ejemplo, restaurantes, estacionamientos, servicios higiénicos, bicicletas públicas, etc. Cabe mencionar que otra fuente importante de aportes económicos es la JVRG con su proyecto de espacios públicos y áreas verdes en los terrenos en los cuales se encuentra el canal Mal Paso.

Para la mantención en el transcurso del tiempo es importante considerar su sostenibilidad social, económica y ambiental como parte de proyecciones de desarrollo sustentable. En este sentido, pueden generarse ganancias económicas con las licitaciones de los distintos espacios programáticos diseñados en el parque.

Ambientalmente, se proyecta la capacidad de auto-gestionar los recursos necesarios para la mantención del parque, incorporando en el diseño de mobiliarios que incorporen fuentes energéticas alternativas, como luminarias con paneles solares. La mantención de las áreas verdes y agrícolas se auto-sustenta con el uso de aguas provenientes del sistema de tratamiento mediante filtros vegetales. La innovación energética es transversal en la propuesta incentivando de paneles fotovoltaicos en las cubiertas de las diferentes intervenciones arquitectónicas para sustentar el desarrollo de los diferentes equipamientos.

Finalmente, la variable social se considera a través del diseño de actividades participativas en todo el desarrollo del proceso, realizando limpiezas participativas del lecho del río, actividades educativas en torno al uso

del agua, jornadas de forestación o sesiones de diseño participativo de los equipamientos del parque.

De esta manera, el diseño del plan de gestión considera construir procesos participativos de todos los sectores que interactúan en la construcción del paisaje. Esto ya que en proyectos de escala urbana, no son suficientes las condiciones de viabilidad legal y económica si no se integran variables sociales y ambientales que permiten la correcta planificación, ejecución y mantención de esta clase de proyectos.

## **Fases de ejecución.**

El parque Kellollampu, se planifica como un proyecto a desarrollar gradualmente, considerando la escala de la intervención, la relación entre actores implicados y las dinámicas naturales que interactúan en el proceso de ejecución de la infraestructura verde. En este sentido la propuesta se divide en etapas simultáneas y correlativas que se proyectan en un periodo de 30 años.

Proyectos de infraestructura verde implican acciones orientadas a la revalorización del paisaje, no pueden ejecutarse en intervalos cortos de tiempo, considerando que los procesos ecológicos responden a ciclos naturales en otra escala temporal que el diseño urbano debiese asumir

Se plantean 4 fases para el desarrollo del proyecto:

### **1 – Mitigación 0 – 5 años.**

Esta etapa consiste en la ejecución de obras de mitigación para peligros naturales y antrópicos. Considerando el desarrollo de estudios de riesgo, caracterización de tipos de amenazas y periodos de retorno de inundaciones.

### **2 – Urbanización 0 – 5 años.**

Consiste en la consolidación de la estructura urbana, contemplando el diseño y planificación de la zona de crecimiento habitacional, el trazado de nuevas infraestructuras para el tratamiento de aguas residuales y la construcción de la costanera del río.

### **3 – Recuperación 0 – 10 años.**

Etapla relacionada con acciones orientadas a la restauración paisajística del lecho del río. Durante este periodo no se ejecutan intervenciones importantes más bien se deja a las plantas adaptarse y reproducirse, contemplando el tratamiento de suelos para el desarrollo de formaciones vegetacionales y consolidación de hábitat.

El periodo planificado no debe ser menor a 10 años permitiendo un rango de tiempo considerable para la adaptación de la biodiversidad, sin embargo, se considera que este periodo debe ser transversal a todo el desarrollo del proyecto, desde la ejecución hasta la posterior mantención, ya que las especies vegetales están en constante desarrollo.

### **4 – Colonización 5 – 10 años.**

Consiste en el periodo integración de la infraestructura del parque, recorridos, puentes, mobiliario y equipamientos, con el objetivo de consolidar una experiencia en el uso del parque. Si bien, el presente proyecto plantea una estructura para guiar la experiencia ecológica del parque y diseños definidos para el desarrollo del proyecto de arquitectura del parque, la gestión de estos últimos debería plantearse desde la participación de la comunidad mediante talleres de diagnóstico de equipamiento necesarios y diseño participativo de estos.







Imagen objetivo. Plataforma cívico-cultural.





Imagen objetivo. Lecho del río en área de aposamiento con badenes.









# REFLEXIONES FINALES

---

Sobre el proyecto  
Sobre el proceso.



## Sobre el proceso.

---

En Chile, el acelerado proceso de transformación que experimentan los paisajes producto de la liberalización de los recursos naturales y apertura económica, se ha desarrollado en el marco de una insuficiente normativa ambiental, donde priman factores económicos y se interviene el territorio sin consideración de ciclos naturales, valores ecológicos o cualidades paisajísticas de cada lugar.

El fomento a la actividad extractivista por parte del Estado ha influenciado la intensificación de las actividades productivas y explotación de recursos naturales originando severas alteraciones en el paisaje, muchas veces irreversibles, que no solo aportan a la creciente degradación ambiental y escasez de recursos naturales, sino que además influyen en la pérdida de servicios eco-sistémicos que el entorno brinda a las comunidades, rompiendo la estabilidad histórica entre el habitante y su entorno.

La proliferación de conflictos socio-ambientales a nivel nacional evidencia el arraigo de las dinámicas de depredación del medio ambiente, siendo la minería extractivista la causa responsable de mayor cantidad de conflictos socio-ambientales a nivel nacional. La cuenca del río Copiapó es un ejemplo emblemático para el desarrollo de la minería en donde se han influenciado al articulación de una serie de conflictos como consecuencia de la sobre explotación del medio.

En la cuenca del río Copiapó, las problemáticas vinculadas tanto a la crisis hídrica como la degradación ambiental se concentran en Tierra Amarilla, lugar en que se materializa profundamente el proceso de arruinamiento presente en el paisaje local. Si bien, existe latencia de conflictos en la zona, estos solo se ven evidenciados por la ocurrencia de catástrofes naturales, como lo fue en Marzo de 2015 y su contingencia a nivel nacional, ya que revelan las falencias de los

instrumentos de planificación y ponen en coyuntura problemáticas ambientales invisibilizadas.

La gestión de soluciones a estas problemáticas habitualmente se han enfocado en el desarrollo de proyectos e infraestructuras monofuncionales, poseyendo el objetivo de dar soluciones a corto plazo a problemas aislados, ignorando la complejidad de variables que confluyen en el territorio, propiciando la reproducción de nuevos escenarios adversos en el largo plazo.

Al entender que los elementos que componen el territorio interactúan de forma dinámica y se desarrollan de manera sistémica, se considera que el estudio del paisaje y la ecología desde la arquitectura y el urbanismo, ofrecen una serie de metodologías y estrategias ya que posibilitan perspectivas de desarrollo sustentable en nuestras ciudades planteándose como instrumento activo en el diseño de proyectos de urbanismo y paisaje.

Esta herramienta permite rescatar la singularidad y realidad del lugar como un potencial, vinculándose con el ecosistema local mediante el diseño de intervenciones sistémicas capaces de detonar procesos ecológicos que se introduzcan de forma positiva en la malla urbana y el entorno natural, considerando las dinámicas propias del paisaje y su constante transformación en el tiempo.

El planteamiento de un proyecto de urbanismo y paisaje en el contexto de diseño y planificación de la infraestructura verde del río Copiapó entierra Amarilla requiere abordar las problemáticas expuestas de forma integral y holística, potenciando el rol estratégico que posee el río por su valor ambiental y paisajístico, reconociendo las variables ecológicas en la formulación y diseño de proyectos con criterios de sustentabilidad en la gestión del entorno natural como del sistema

cultural.

Si bien, existen diversas teorías y ejes de acción aplicables en una intervención de paisaje, cada territorio es singular y único, lo cual determino que durante el proceso se vislumbrara como un factor fundamental el rol del agua como elemento detonante de la revalorización, comprendiendo que este proceso es a largo plazo. En este sentido el Parque fluvial Kellollampu otorga relevancia al reconocimiento del río como elemento integrador y el tratamiento de aguas como factor de remediación, siendo coherente con los lineamientos planteados desde las disciplinas exploradas.



## Sobre el proceso.

---

El proyecto de título surge como la conjugación de diversos aspectos tanto de motivaciones personales, inquietudes académicas, cuestionamientos sobre el valor del desarrollo sustentable, y de la ecología y el paisaje como estructurantes de proyectos de diseño urbano.

Ante lo anterior, esta última etapa se presenta como una oportunidad de realizar una crítica al actual sistema de urbanización y depredación del entorno, la cual mediante la exploración conceptual y metodológica, aporta en la cruzada de buscar soluciones a problemáticas presentes en el territorio.

La elaboración de un proyecto de paisaje se ha asumido como un desafío personal, debiendo profundizar en una disciplina que no se ha desarrollado a nivel nacional. Significando introducirse y profundizar tanto teórica como técnicamente, enriqueciendo la formación profesional y abriendo un nuevo mundo a profundizar durante la práctica laboral o posteriores estudios.

El diseño de intervenciones de carácter territorial implica durante el desarrollo del proyecto considerar una serie de variables que deben abordarse desde disciplinas fuera de la arquitectura.

En este sentido, la multi-disciplinariedad del proyecto me ha llevado a compartir y debatir conocimientos con otros profesionales con rubros distantes a la práctica arquitectónica, permitiendo darse cuenta que el trabajo con otras disciplinas es solo beneficioso para el planteamiento sino más bien imprescindible para el diseño de escenarios sustentables a través del tiempo.





A wide-angle photograph of a massive open-pit mine. The mine is characterized by numerous horizontal terraced levels, creating a stepped appearance. The rock faces show various colors, including dark grey, brown, and reddish hues, indicating different geological layers. In the foreground, a dirt road with visible tire tracks leads towards the mine. To the right, there are several tall, thin structures, possibly part of the mining infrastructure. The background shows a range of mountains under a clear sky. The word 'BIBLIOGRAFÍA' is superimposed in the center of the image, underlined.

# BIBLIOGRAFÍA

## Bibliografía.

- Andermann, J. (2008).** “Paisaje, entorno, ensamble”, *Orbis Tertius, Revista de teoría y crítica literaria*, N° 14.
- Aronson, S. (2008).** “Aridscapes: Proyectar en tierras áridas y frágiles” Editorial Gustavo Gili, Barcelona.
- Berque, A (2007).** “El pensamiento paisajero”, *Biblioteca Nueva, Madrid*.
- Bertrand, B. & Izembart, H. (2003).** “Waterscapes: El tratamiento de aguas residuales mediante sistemas vegetales”. Editorial Gustavo Gili, Barcelona.
- Brenner, N. (2014).** “Implosions/explosions”. Boston.
- Cancer, L. (1999).** “La degradación y la protección del paisaje” Madrid.
- Carrasco, P. (2009).** “Crecimiento urbano de Copiapó: causales, patrones y perspectivas”. Santiago de Chile.
- CChC, Cámara Chilena de la Construcción. (2014).** “Gran Copiapó 2050”. Copiapó, Chile.
- CONAF, Corporación Nacional Forestal. (2008).** “Libro rojo de la flora y la fauna de la región de Atacama”. Copiapó, Chile.
- Czerniak, J. & Hargreaves, G. (2007).** “Large Parks” New York, Princeton Architectural Press.
- DGA, Dirección General de Aguas. (2009).** “Plan de gestión para la cuenca del río Copiapó, estrategias nacionales de gestión integradas de cuencas hidrográficas”. Recuperado de <http://documentos.dga.cl/ADM5374.pdf>
- Figueroa, J. (2014).** “Procesos de arruinamiento y muerte del paisaje en Tierra Amarilla. Tomo V”. Santiago de Chile.
- Figueroa, J. (2015).** “Extractivismo en el paisaje como proceso y el ordenamiento territorial. Tomo VII”. Santiago de Chile.
- Folchi, M. (2001).** “Conflictos de contenido ambiental y ecologismo de los pobres: no siempre pobres, ni siempre ecologistas”. *Revista Ecología Política*, No. 22; p. 79-100.
- Franco, M. (2007).** “Tratamiento y re-utilización de aguas grises con aplicación a caso en Chile”. Santiago, Chile.
- García, A (2012).** “Movimientos sociales y conflictos socio ecológicos en Atacama: La experiencia de dos proyectos paralizados”. Recuperado de [http://media.wix.com/ugd/9b39c0\\_fdfid53e86b43438c96429064f8a27fe6.pdf](http://media.wix.com/ugd/9b39c0_fdfid53e86b43438c96429064f8a27fe6.pdf)
- GORE, Gobierno Regional de Atacama. (2015).** “Plan de reconstrucción de Atacama”. Copiapó, Chile.
- Gudynas, E. (2014).** “Conflictos y extractivismos: conceptos contenidos y dinámicas”. Recuperado de <https://horizontescomunitarios.files.wordpress.com/2016/09/gudynas-conflictosextractivismosconceptosdecs14.pdf>
- Gudynas, E. (2014).** “Ecologías políticas: ideas preliminares sobre concepciones, tendencias, renovaciones y opciones latinoamericanas”. Montevideo, Uruguay. Recuperado de <http://ambiental.net/wp-content/uploads/2014/10/EcologiaPoliticaDefinicionesTendenciasGudynasDT2014.pdf>
- Iconoclastas (2013).** “Manual para el mapeo colectivo: Recursos cartográficos críticos para procesos territoriales de creación colaborativa”, Tinta Limón, Buenos Aires.
- INDH, Instituto Nacional de Derechos Humanos. (2016).** Mapa de conflictos socio ambientales en Chile. Recuperado de <http://mapaconflictos.indh.cl/assets/pdf/libro-web-descargable.pdf>
- Larraín, S. & Poo, P. (2010).** “Conflictos por el agua en Chile. Entre los derechos humanos y las reglas de mercado”. Recuperado de [https://cl.boell.org/sites/default/files/05\\_conflictos\\_por\\_el\\_agua\\_chile.pdf](https://cl.boell.org/sites/default/files/05_conflictos_por_el_agua_chile.pdf)
- Laurie, M. (1983).** “Introducción a la arquitectura del paisaje”, Gustavo Gili, España.
- Liversedge, J. & Holden, R. (2011).** “La construcción en el proyecto de paisaje”. Barcelona.
- Marot, S. (2006).** “Suburbanismo y el arte de la memoria”. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, España.
- Martínez Alier, J. (2014).** “El ecologismo de los pobres: Conflictos ambientales y lenguajes de valoración.” Editorial Quimantú, Santiago de Chile.
- MINVU, Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2001).** “Plan Regulador Intercomunal Costero de Atacama”. Copiapó, Chile.
- MINVU, Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2001).** “Plan Regional de Desarrollo Urbano de Atacama”. Copiapó, Chile.
- MINVU, Ministerio de Vivienda y Urbanismo”. (2008).** “Plan Regulador Intercomunal de la Provincia de Copiapó”. Copiapó, Chile.
- Montserrat, S. (2005).** “Estudio experimental de obras de protección contra aluviones”. Santiago, Chile.



**MOP, Ministerio de Obras Públicas. (2008).** “*Diagnostico y clasificación de los recursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad, Cuenca del río Copiapó.*” Recuperado de [http://www.sinia.cl/1292/articles-31018\\_Copiapó.pdf](http://www.sinia.cl/1292/articles-31018_Copiapó.pdf)

**Nogue, J. (2007).** “*La construcción social del paisaje.*” Biblioteca Nueva, Madrid.

**Ravella, O. & Varela, L. (2008).** “*Diseñando el paisaje: trabajos del taller de proyectos.*” La Plata, Bs. As. Medio Ambiente y Ciudad Maestría, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata.

**Sabatini, F. (1997).** “*Conflictos ambientales y desarrollo sostenible de las regiones urbanas.*” Prisma, El Salvador.

**Sala, P. y Nogue, J. (2006).** “*Prototipo de catalogo de paisaje, bases conceptuales para la elaboración de los catálogos del paisaje de Cataluña, Olot, Barcelona.*”

**SERNAGEOMIN, Servicio Nacional de Geología y Minería. (2015).** “*Catastro de depósitos de relaves Julio 2015.*” Santiago, Chile.

**Waldheim, C. (2006).** “*The landscape urbanism reader.*” New York

## Referencias web.

**www.landezine.com** Plataforma de proyectos de paisaje

**www.landarchs.com** Plataforma de proyectos de paisaje

**www.geovirtual2.cl** Sitio web sobre región de Atacama

**www.dga.cl** Sitio oficial DGA

**www.sernageomin.cl** Sitio oficial SERNAGEOMIN

**www.goreatacama.gob.cl** Sitio oficial GORE Atacama

**www.archdaily.com** Plataforma de arquitectura

**www.jvrc.cl** Sitio oficial JVRC

**www.sea.gob.cl** Sitio oficial SEA

**www.tierramarilla.cl** Sitios oficial Municipalidad

**www.clusterminero.cl** Sitio web minero

**www.cyperchile.cl** Sitio periodístico

**www.relaves.org** ONG relaves

**www.chilebosque.cl** Fichas vegetacionales de Chile

**www.wri.com** World Resources Institute

**www.panda.org** World's Wild Life Foundation

**www.florachilena.cl** Enciclopedia de la flora chilena

**www.bcn.cl** Base de datos Congreso Nacional

**www.ide.cl** Infraestructura de datos SIG

**www.indh.cl** Sitio oficial INDH

**www.sinia.cl** Plataforma de datos SIG

**www.diva-gis.org** Plataforma de datos SIG

**www.vialidad.cl** Sitio oficial Dirección de Vialidad

**www.energiamaps.cne.cl** Plataforma de datos SIG Ministerio de Energía

**www.derechoalagua.cl** Sitio sobre conflictos por el agua en Chile

**www.biouls.cl** Libro rojo de la flora y fauna de Atacama

**www.olca.cl** Observatorio Latinoamericano de conflictos socio-ambientales

**www.minvuatacama.gob.cl** Sitio oficial MINVU Atacama

**www.observatoriourbano.cl** Plataforma oficial de IPT vigentes en Chile

**www.identidadfotograficaterraamarilla.cl** Archivo fotográfico de Tierra Amarilla entre 1870 - 1970

