

- ▲ **Palabras clave/** Valparaíso, incendio, regeneración ecológica, ordenamiento territorial.
- ▲ **Keywords/** Valparaíso, fire, environmental generation, territorial management.
- ▲ **Recepción/** 28 abril 2015
- ▲ **Aceptación/** 18 junio 2015

VALPARAISO H30

Humedad y restauración ecológica: estrategias para un ordenamiento territorial desde sus factores de riesgo.^{1 2}

VALPARAISO H30
Humidity and ecological restoral: etrategies for a territorial management from risk factors.

Claudio Magrini

Arquitecto, Politécnico de Milán, Italia.
Magíster en Arquitectura. Pontificia Universidad Católica de Chile.
Director Magíster Territorio y Paisaje.
Universidad Diego Portales, Chile.
claudio.magrini@udp.cl

Susana López Varela

Arquitecta, Universidad de A Coruña, España.
Universidad Politécnica de Cataluña, España y Technische Universiteit Delft, Holanda.
Doctora en Urbanismo y Ordenación del Territorio, Universidad Politécnica de Cataluña, España.
Académica tiempo parcial Universidad Diego Portales, Chile.
suslv@hotmail.com

RESUMEN/ La siguiente investigación pretende dar respuesta a uno de los principales factores de riesgo que azota a Valparaíso: los incendios. Un fenómeno que se repite de manera periódica, pero que todavía no se ha afrontado con medidas globales que favorezcan su prevención e incluso erradicación. Bajo una mirada inclusiva e integradora, este trabajo abordará un punto de vista que a nuestro entender no se ha afrontado hasta ahora: el ecológico. Ante el escenario de vulnerabilidad de Valparaíso, consecuencia del riesgo latente y los bajos porcentajes de humedad que sufre, se plantea una serie de estrategias enfocadas en la regeneración y restauración ambiental. El ámbito de actuación no sólo se ceñirá a lo puramente urbano, sino que incluirá ese "patio trasero" que todos quieren obviar y donde la normativa y el interés político están ausentes. El objetivo es generar una infraestructura verde territorial que favorezca el desarrollo sostenible y ecológico de Valparaíso. **ABSTRACT/** The following research aims at addressing one of the main risk factors facing Valparaíso: fires. While these events take place periodically, comprehensive prevention and even eradication measures are still missing. Following an inclusive and integral perspective, this work suggests a different approach: environmental. Considering Valparaíso's vulnerability, resulting from its latent risk and low humidity rates, several strategies are discussed focused on environmental regeneration and restoral. The scope of action will not restrict to urban areas but will also include that "backyard" that everyone wants to avoid and where regulations and political interest seem to be missing. The purpose is to generate a green territorial infrastructure favoring the city's sustainable and environmentally-friendly development.

INTRODUCCIÓN³. La siguiente investigación quiere dar respuesta a uno de los principales factores de riesgo que periódicamente azotan a Valparaíso: los incendios. Esos siniestros mostraron su cara más amarga y destructiva en abril de 2014, con un resultado de 3.040 casas y 1.045 hectáreas quemadas, 15 muertos, aproximadamente 500 heridos y 12.000 damnificados.

El objetivo de este trabajo no es otro que intentar complementar las dos principales propuestas que surgieron como respuesta inmediata al siniestro. En primer lugar, la formulada por Fundación Mi Parque, que buscaba poner en valor el sistema de quebradas urbanas a través de la reintroducción de árboles nativos "resistentes" al fuego (Fundación Mi Parque 2014). En segundo lugar, la planteada por el Colegio de Arquitectos de Valparaíso, la cual, ante la necesidad de reactivar la economía y el tejido urbano local, proponía la implantación de un puerto seco y la creación de un parque metropolitano que sustituyera las plantaciones foráneas con vegetación autóctona (Saavedra, Vollmer y Ruiz 2014).

Asimismo es necesario indicar, que esta investigación se ha visto complementada por las aportaciones de un conjunto de expertos los cuales, dentro de su campo disciplinar específico, han contribuido proactivamente a su desarrollo. Es necesario destacar de manera especial la asociación con el Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), así como el excepcional trabajo y las bases conceptuales del Centro de Estudios Urbanos y Ambientales URBAM de Medellín, los conocimientos y críticas de exponentes del Gobierno Regional Metropolitano (GORE), de la Iniciativa Corredores Verdes y del Colegio de Arquitectos de Valparaíso.

¹ Este artículo ha sido desarrollado dentro del Taller-Seminario "Paisajes Productivos" del Magíster Territorio y Paisaje de la Universidad Diego Portales, en asociación con el Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, entre los meses de agosto y octubre de 2014. Los docentes del Taller fueron Claudio Magrini y Susana López; el docente del seminario fue Luis Álvarez. Los colaboradores: Alejandro Echeverri (URBAM, Medellín), Pablo Fuentes (Ex Jefe de Planificación GORE RM), Alexis Vásquez (Corredores Verdes) y Daniel Morales (Colegio de Arquitectos Valparaíso). Los alumnos que desarrollaron el trabajo de taller fueron Camilo Barnier, Francisca Labra, Paz Quintana y Camila Vilches.

² La información cartográfica utilizada en el presente trabajo fue extraída del Sistema de Información Geográfica (SIG).

³ Todas las imágenes del Magíster Territorio y Paisaje incluidas en este artículo fueron re-editadas por Pedro Pedraza.



PROBLEMÁTICA. En los últimos 40 años ningún terremoto, aluvión o tsunami ha provocado tanto daño en Valparaíso como lo han hecho los incendios forestales. Una predisposición que parece inherente a su naturaleza, a su ADN, tal como lo corrobora la acepción que utilizan los pobladores para referirse a su territorio: “tierra quemada”. Esta realidad se ha agravado por diversos factores (Álvarez 2014):

- Un sistema natural constituido por zonas de alto valor ecológico (bosques nativos y reservas), pero fuertemente amenazado por el imparable crecimiento de especies exógenas como el pino (*Pinus radiata*) y el eucalipto (*Eucalyptus globulus*). Su introducción, además de territorializar casi por completo el sistema natural de la comuna en las últimas décadas, supone un potencial factor de riesgo, por su alta combustibilidad y su baja retención de humedad a nivel de suelo.

- La mal entendida convivencia que existe entre lo natural y las precarias áreas pobladas que crecen sin control alguno en las zonas altas de Valparaíso.

- El desaprovechamiento de importantes recursos de agua existentes en la zona:

unas quebradas urbanas altamente amenazadas en donde el discurrir natural hídrico se ve interrumpido; una línea de niebla prácticamente constante en la parte alta, justamente allí donde la vulnerabilidad es más aguda; y una presencia de cuerpos constantes de agua, significativos pero insuficientes y escasamente utilizados. Este conjunto de factores sitúan a la zona alta como potencial área de riesgo ante la realidad de un incendio.

HIPÓTESIS.

1º. Riesgo= A + V

Chile es un país de catástrofes. Es por ello que debemos entender y ordenar el territorio desde su coeficiente de riesgo. En base a esta realidad, nos hacemos partícipes de la hipótesis que utiliza URBAM para abordar la realidad de Medellín, donde Riesgo es el sumatorio de las Amenazas (A) y las Vulnerabilidades (V) (URBAM 2012). Mientras que las Amenazas de la ciudad colombiana son las inundaciones y los deslizamientos, para Valparaíso lo son los terremotos, los tsunamis y los incendios, siendo este último el riesgo específico que hemos asumido como base del presente trabajo (imagen 1). Las Vulnerabilidades, en este caso, se identifican con los campamentos informales, una variable que es constante para ambas realidades.

2º. Territorio » H30%

El hecho de que tres factores se alinearan el 12 de abril de 2014 (30 grados Celsius de temperatura, 30 nudos de viento suroeste y una disminución drástica de la humedad hasta valores del 30%), generó tal escenario de vulnerabilidad en el entorno natural,

Variables climáticas del día 13 de Abril de 2014

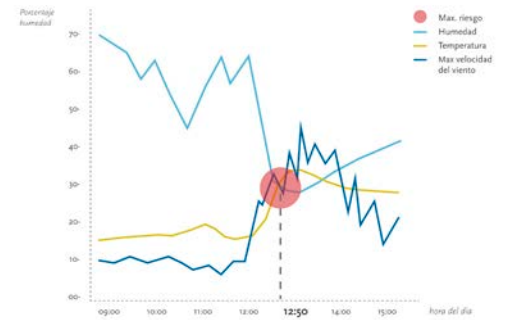


Gráfico 1. Variables climáticas el día 13 de Abril de 2014 (fuente: Centro de Información del Territorio Regional [CITRe], Valparaíso 2014).

que cualquier descuido o accidente fue suficiente para generar una catástrofe de tales dimensiones (CITRe 2014) (gráfico 1). Trabajar a partir del fenómeno 30/30/30, documentado históricamente a través de una sólida base científica elaborada por el Instituto de Geografía de la PUCV será, por tanto, nuestro punto de partida. La temperatura y el viento son factores en los que difícilmente podemos influir. Sin embargo: ¿es posible pensar un territorio que mantenga constante su tasa de humedad superior al 30%? Creemos que puede ser posible mantener los niveles de humedad relativos, si incidimos de manera estratégica en el sistema natural para restablecer las condiciones de campo originales.

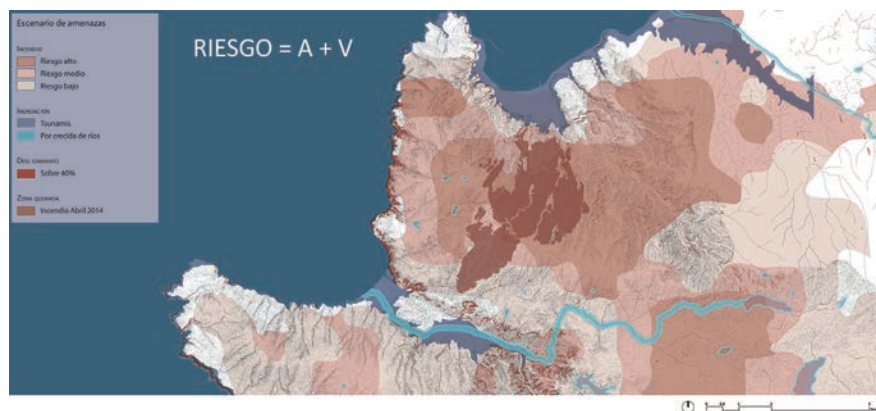


Imagen 1. Escenario de amenazas (fuente: Taller Magister Territorio y Paisaje, Universidad Diego Portales 2014).

ESTRATEGIAS.

Teniendo por tanto al Factor 30 de humedad como hilo conductor y guía (imagen 2), nuestra estrategia para ordenar el territorio de Valparaíso en términos ambientales se soportará en cinco estrategias y una imagen objetivo.

Primera

La primera medida es implementar dispositivos atrapa-niebla en la zona alta de la cuenca (imagen 3). Su objetivo será aprovechar el resurjo de agua que entrega la vaguada costera para así condensarla y acumularla (Álvarez 2014). Además de los diferentes dispositivos convencionales que ya existen, se plantea un sistema de captación de humedad fundamentado en la morfología de las especies cactáceas. Este diseño alternativo se llevaría a cabo tomando como base los principios de la biomimética (Ju, Bai, Zheng, Zhao, Fang y Jiang 2012).

Segunda

Aumentar de manera estratégica el número de cuerpos de agua existentes en el territorio, para incrementar así las superficies de evaporación. Estos cuerpos de agua se alimentarían tanto de la captación de humedad mediante dispositivos, como ya en el ámbito urbano, de la acumulación de las aguas lluvia antes de ser conducidas a los sifones de las quebradas canalizadas (actualmente más del 30% del agua de lluvia ni se retiene ni se filtra, terminando desperdiciada en el mar) (imagen 3). Estos cuerpos de agua se caracterizarán por su multifuncionalidad. Además de ayudar a combatir de manera más eficiente un fuego, al convertirse en lugares de aprovisionamiento hídrico de helicópteros anti-incendio, la idea de concebirlos como lagunas artificiales urbanas, los convertirá

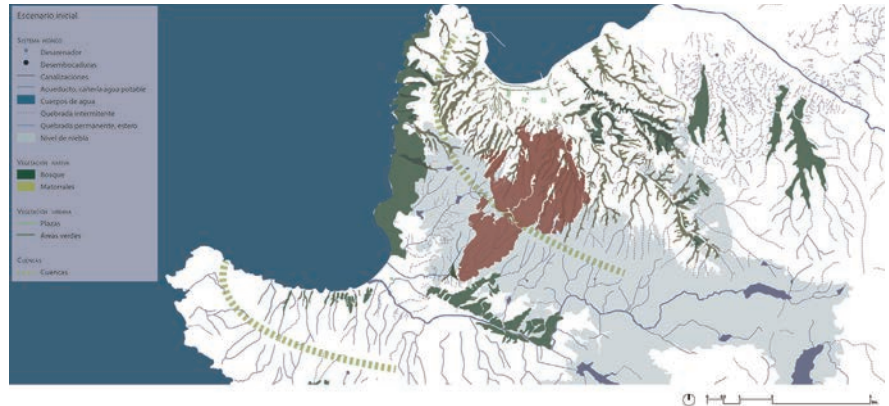


Imagen 2. Escenario inicial (fuente: Taller Magíster Territorio y Paisaje, Universidad Diego Portales 2014).



Imagen 3. Escenario Estrategia 1 + 2 (fuente: Taller Magíster Territorio y Paisaje, Universidad Diego Portales 2014).

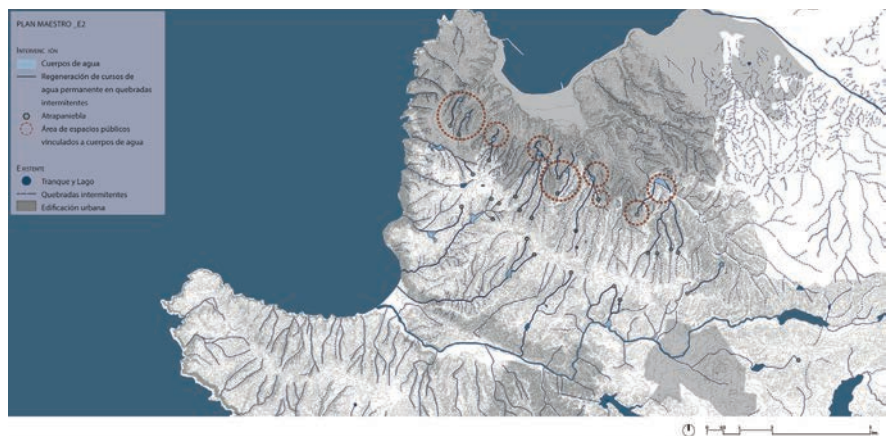


Imagen 4. Escenario Estrategia 2 (fuente: Taller Magíster Territorio y Paisaje, Universidad Diego Portales 2014).

Cuerpos de acumulación de agua multifuncionales

Se busca generar un sistema de red hídrica, que permita el mejor aprovechamiento de los recursos.

Integrando las acciones de los habitantes a través de nuevos espacios públicos asociados a los depósitos de agua. Funciones recreativas y productivas.

Genera

Conciencia
Pertenencia
Valorización del medio ambiente.

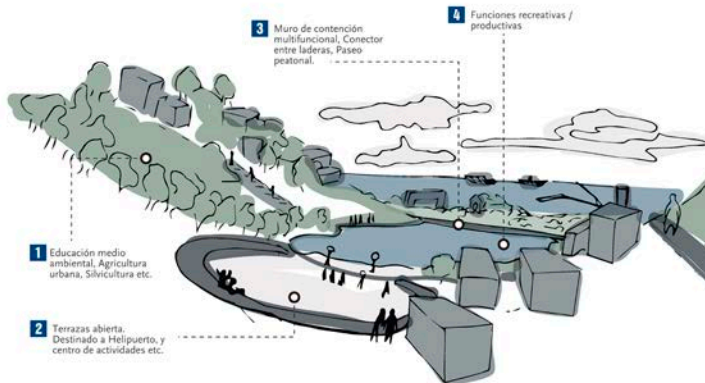


Imagen 5. Cuerpos de agua multifuncionales (fuente: Taller Magíster Territorio y Paisaje, Universidad Diego Portales 2014).

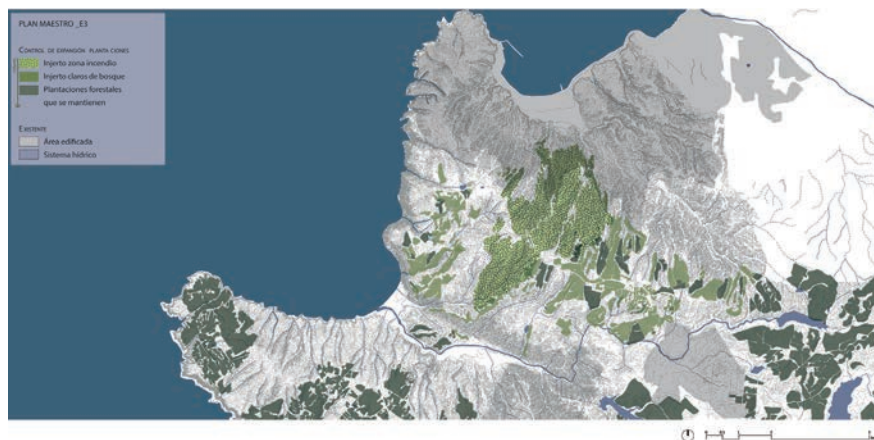


Imagen 6. Escenario Estrategia 3 (fuente: Taller Magíster Territorio y Paisaje, Universidad Diego Portales 2014).

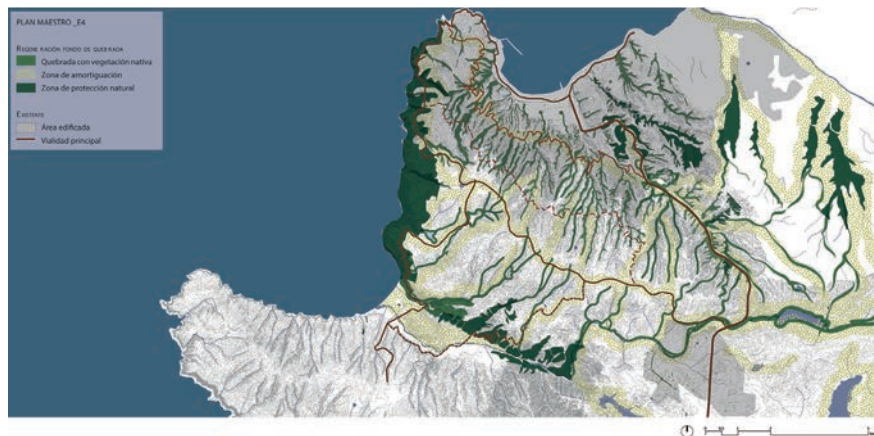


Imagen 7. Escenario Estrategia 4 (fuente: Taller Magíster Territorio y Paisaje, Universidad Diego Portales 2014).

en paradigmas de los cerros de Valparaíso, lugares donde hasta ahora la incertidumbre y la desregularización de la naturaleza ha chocado con la inercia de las políticas urbanas.

La calidad urbana de las zonas aledañas a estos cuerpos de agua se vería mejorada con la introducción de actividades recreativas, lúdicas y productivas, la vinculación física de laderas hoy desconectadas o la recuperación de la idea del anfiteatro como hito geográfico (imagen 4). Acciones que fomentarían la participación activa de sus habitantes con las dinámicas del territorio, fortaleciendo así su sentido de pertenencia, apropiación y respeto del lugar donde habitan (imagen 5).

Tercera

Implementar una metodología de restitución ecológica, a partir del reemplazo paulatino de la vegetación exógena -pinos y eucaliptos- por la nativa -boldo, litre o espino- (SER 2004) (imagen 6). El crecimiento continuado de estas especies foráneas no sólo está haciendo aumentar el potencial factor de riesgo ante posibles incendios por su alta combustibilidad, sino que también está cambiando las cualidades intrínsecas del territorio (Quintanilla 2000). El enorme consumo de agua que requiere un eucalipto (20 veces superior a la de un árbol nativo), unido al proceso de acidificación del suelo que su desarrollo ocasiona, provocan la desaparición de cualquier otra especie asociada a su entorno (Huber, Iroumé, Mohr y Frêne 2010).

Sin embargo, las ventajas que caracterizan a las especies esclerófilas propias del lugar son notables (Donoso 1982). Además de restaurar un hábitat en términos más sostenibles, su mayor resistencia al fuego, su menor consumo de agua o su capacidad de convivir con los otros estratos vegetales (arbóreo, arbustivo y herbáceo), fomentando la evapotranspiración y, por lo tanto, aumentando la humedad ambiente, hacen del bosque nativo la herramienta idónea para mejorar las condiciones ambientales y ecológicas del territorio.

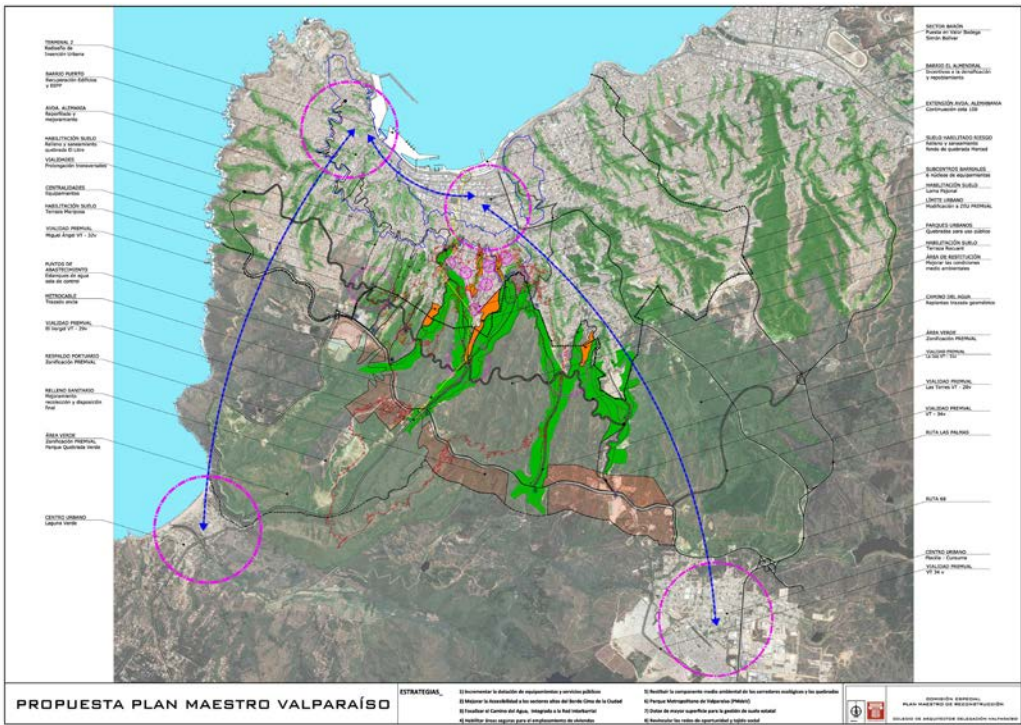


Imagen 8. Propuesta Plan Maestro Valparaíso. En sombreado marrón, la ubicación del Puerto Seco planteada por el Colegio de Arquitectos (fuente: Colegio Arquitectos, Delegación Valparaíso 2014).

Por todo ello, consideramos fundamental poner en marcha un proceso de reforestación. El modus operandi más adecuado para esta estrategia de restitución de la masa arbórea foránea será la tala controlada y gradual, a modo de claros de bosque. El proceso de renovación se llevará a cabo mediante técnicas de injerto (de astilla, corona o de parche), convirtiendo al tronco talado en un puente de alimentación hídrica para la nueva especie (Garner 1987). Este método de efectividad demostrada en el mundo de la agricultura, resultar ser mucho menos agresivo y erosivo de lo que supone la extracción de árboles. Se sugiere como punto de inicio de este proceso de reforestación y regeneración paisajística, comenzar en la zona afectada por el incendio, extendiendo en fases posteriores el campo de acción hacia la ladera sur y la zona urbana.

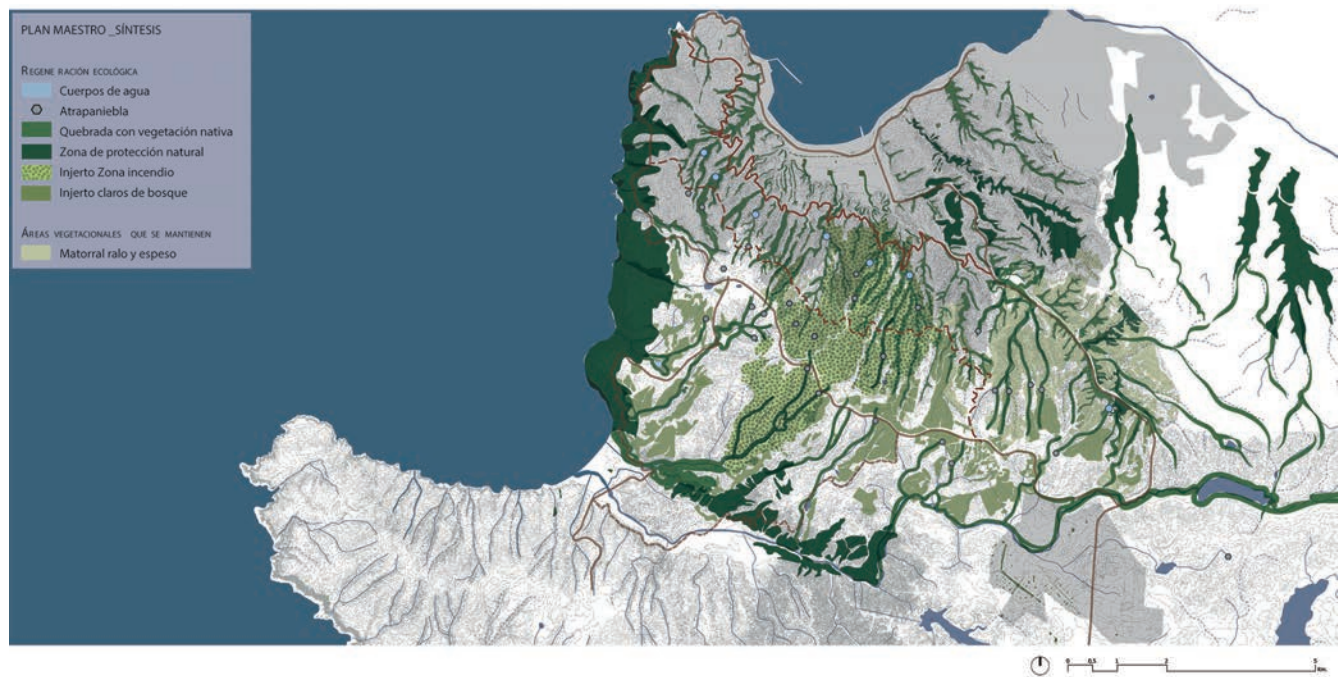


Imagen 9. Propuesta de imagen objetivo (fuente: Taller Magíster Territorio y Paisaje, Universidad Diego Portales 2014).

Cuarta

Restauración de las quebradas urbanas. Este sistema orográfico particular e inconfundible de Valparaíso reúne las condiciones propicias para el crecimiento de vegetación debido a la alta concentración de humedad en el fondo de éstas. Resulta entonces adecuado y necesario apostar por la restitución vegetativa en la zona de quebradas. Dicha implementación no solo mejorará las condiciones ambientales y aumentará la calidad de los que viven a su alrededor, sino que también ayudará a configurar el inicio de una infraestructura verde territorial o matriz ecológica urbana (Forman 1995). Es así como un sistema interconectado, donde la quebrada entendida como corredor natural, vinculará física y biológicamente los parques y plazas de la ciudad con aquellas zonas de alto valor natural presentes en el territorio (imagen 7).

Quinta

Reubicación del Puerto Seco actualmente planteado (Saavedra et al. 2014) (imagen 8). Contrariamente a la propuesta oficial, que ubica esta importante infraestructura en la Cuesta de Balmaceda, lugar con alto valor ambiental por su significativa densidad de

bosque nativo y pieza esencial del sistema verde territorial propuesto, se plantea ubicarlo en el entorno adyacente a Placilla. Resituar el nuevo puerto seco en este núcleo del área metropolitana de Valparaíso, donde hay una buena conectividad a la red viaria existente y donde su estructura urbana ya está consolidada, reduciría de manera muy sustancial el impacto que una pieza de estas características generaría en un entorno tan vulnerable como éste.

SINOPSIS

El mantenimiento de los niveles de humedad relativos para prevenir un potencial riesgo ante futuros incendios; la mejora de las condiciones ecológicas en un sistema natural fuertemente amenazado y antropizado; la recuperación del carácter original de las quebradas, piezas vertebradoras de la geografía y carácter de la ciudad; la búsqueda de soluciones que reduzcan el impacto del medio natural; y la definición de estrategias en pro de la implantación de una sistema de espacios verdes a nivel territorial, son medidas que persiguen un objetivo único: planificar Valparaíso bajo una mirada sostenible, ecológica y multidisciplinar (imagen 9).

REFERENCIAS

- Álvarez, L., 2014. Geógrafo Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV). Entrevista.
 CITRe, Centro de Información del Territorio Regional, 2014. Región de Valparaíso. <http://citre.cl/>
 Donoso, C., 1982. *Reseña ecológica de los bosques mediterráneos de Chile*. Valdivia: Universidad Austral de Chile.
 Forman, R., 1995. *Land Mosaics: The ecology of Landscapes and Regions*. Cambridge: Cambridge University Press.
 Fundación Mi Parque, 2014. *Propuesta de Fundación Mi Parque para convertir las quebradas de Valparaíso en espacios públicos*. Plataforma Urbana: <http://www.plataformaurbana.cl/>
 Garner, R. J., 1987. *Manual del Injertador*. Madrid: S.A. Mundi-Prensa Libros.
 Huber, A., Iroumé, A., Mohr, C., Fréne, C., 2010. "Efecto de plantaciones de *Pinus radiata* y *Eucalyptus globulus* sobre el recurso agua en la Cordillera de la Costa de la región del Biobío, Chile." *Revista Bosque*, 31 (3). Instituto de Geografía-PUCV. <http://www.geografia.ucv.cl/>
 Ju J., Bai H., Zheng Y., Zhao T., Fang R. & Jiang, L., 2012. "A multi-structural and multi-functional integrated fog collection system in cactus." *Nature Communications* 3, Article number 1247.
 Quintanilla, V., 2000. *Influencia del fuego en el desequilibrio ecológico de la vegetación en la zona mediterránea de Chile: casos de estudio*. Departamento de Geografía, Universidad de Chile.
 Quintana, J. & Carrasco, J., (2007). *Estudio del desarrollo y comportamiento de la vaguada costera durante el Crucero Cimar 6°*. Dirección Meteorológica de Chile, Proyecto CONACSI 9901. <http://www.cona.cl/>
 Saavedra, J., Vollmer, F., Ruiz, M., 2014. *Propuesta Plan Maestro Valparaíso (PMV). Reconstrucción y Planificación Urbana*. Colegio de Arquitectos de Chile, Delegación Región Valparaíso.
 Society for Ecological Restoration (SER) International, Grupo de trabajo sobre ciencia y políticas, 2004. *Principios de SER International sobre la restauración ecológica*. www.ser.org y Tucson: Society for Ecological Restoration International.
 URBAM, 2012. *Re Habitar la ladera. Operaciones en áreas de riesgo y asentamiento precario en Medellín. Shifting ground. Precarious Settlements and Geological Hazard in Medellín*. Medellín.
 Información Cartográfica: Sistema de Información Geográfica (SIG).