

**Primeras Jornadas de Investigación “Ríos Urbanos: nuevas perspectivas para el estudio,  
diseño y gestión de los territorios fluviales”.**  
**La Plata / San Martín, 2 y 3 de noviembre de 2017**

CIUDAD Y TERRITORIOS DEL AGUA: INDAGACIONES PROYECTUALES

**DISEÑANDO EL (AL) LÍMITE. NEGOCIACIONES AGUA Y CIUDAD EN CHILE**

Paulina Espinosa (1); Jesús Horacio (2); Bruno De Meulder, B. (3) y Alfredo Ollero (4).

(1) Arquitecta. Investigadora de Doctorado. Grupo de Investigación OSA, Urbanismo y Arquitectura. Facultad de Ciencias de las Ingenierías. Departamento de Arquitectura. KU Leuven. Kasteelpark Arenberg 1 - bus 2431, B-3001 Heverlee (Leuven). Bélgica.  
paulina.espinosa@gmail.com

(2) Dr. Geógrafo. Investigador postdoctoral de la Universidad de Santiago de Compostela. Galicia, España. Departamento de Xeografía, Universidade de Santiago de Compostela, Facultade de Xeografía e Historia, Praza da Universidade, 1, 15703, Santiago de Compostela, Galiza, Spain.  
horacio.garcia@usc.es

(3) Dr. Arquitecto. Profesor titular en la Facultad de Ciencias de las Ingenierías. Departamento de Arquitectura. Director del grupo de investigación OSA, urbanismo y arquitectura. KU Leuven. Kasteelpark Arenberg 1 - bus 2431, B-3001 Heverlee (Leuven). Bélgica.  
bruno.demeulder@kuleuven.be

(4) Dr. Geógrafo. Profesor titular de la Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Geografía y Planificación Regional de la Universidad de Zaragoza. España.  
Calle Pedro Cerbuna, 12, 50009 Zaragoza.  
aollero@unizar.es

**RESUMEN**

Chile está constituido por una amplia red de cuencas fluviales costeras y andinas que desembocan en el océano Pacífico, configurando con ello un singular patrón geográfico. El sistema fluvial del río Andalién se sitúa en Concepción, una de las ciudades de mayor desarrollo de Chile, y se trata de un caso de estudio altamente representativo de lo que ocurre actualmente con los ríos urbanos del país. El río está muy dañado ecológicamente, con una importante invasión de su espacio y prácticamente olvidado por la planificación y el diseño urbano, considerándolo siempre como un elemento a descartar o mitigar.

El río Andalién ha sufrido en las últimas décadas la modificación de sus llanuras de inundación, la reconducción y canalización de su cauce y la alteración de procesos sedimentarios e hidrológicos (e.g. erosión en su tramo alto, cambios en el flujo natural de agua debido al masivo monocultivo de pino y eucalipto que ocupa gran parte de la cuenca). A tenor del escaso nivel de protección con el que cuenta el río, es posible que las acciones de degradación continúen a futuro. Especialmente preocupante es la destrucción proyectada de la marisma en el área de la desembocadura del río, con la instalación de una plataforma logístico-portuaria.

Este artículo usa la investigación vía diseño (*research by design*) aplicándola en un ejercicio concreto. Se exploran nuevos marcos conceptuales que puedan aportar una intervención del río que considere el paisaje como guía del crecimiento urbano. El trabajo refleja también cómo, mediante un ejercicio colaborativo interdisciplinar, se puede crear un escenario de futuro sostenible. El trabajo pone el foco en una propuesta de diseño alternativa en la zona del río con mayores inundaciones. Para alcanzar este objetivo nos hemos centrado en la restauración con base en la geomorfología fluvial y el diálogo con el diseño urbano. De este modo es posible obtener una propuesta más adaptada y resiliente al fenómeno del cambio global.

## **ABSTRACT**

Chile is shaped by an extensive network of coastal and Andean river basins that flow into the Pacific Ocean, thus configuring a unique geographic pattern. The fluvial system of the Andalién River is located in Concepción, one of the most developed cities in Chile, and it is a highly representative case study of what is happening now with the country's urban rivers. The river is very damaged ecologically, because an important invasion of its territory and it is practically forgotten by planning and urban design, normally considered as an element to be discarded or mitigated.

In the last decades, the Andalién River has suffered the modification of its floodplains, the redirection and canalization of its course and the alteration of sedimentary and hydrological processes (e.g., erosion in its high section, changes in the natural flow of water due to the massive monoculture of pine and eucalyptus that occupies much of the basin). In view of the scarce level of protection that the river has, probably the degradation will continue in the future. Especially worrisome is the projected destruction of the marsh in the area of the river mouth, with the installation of a logistic-port platform.

This article uses research by design applying it in a specific exercise. New conceptual frameworks that can provide an intervention of the river that considers the landscape as a guide to urban growth are explored. The work also reflects how, through an interdisciplinary collaborative exercise, a sustainable future scenario can be created. The work puts the focus on an alternative design proposal in the river area with greater flooding. To achieve this objective, we have focused on restoration based on fluvial geomorphology and dialogue with urban design. In this way it is possible to obtain a more adapted and resilient proposal to the phenomenon of global change.

## **KEY WORDS:**

LANDSCAPE URBANISM; WATER URBANISM; FLUVIAL RESTORATION; FLUVIAL GEOMORPHOLOGY; CHILE.

## **PALABRAS CLAVE:**

URBANISMO DEL PAISAJE; URBANISMO DE LOS PAISAJES DEL AGUA; RESTAURACIÓN FLUVIAL; GEOMORFOLOGÍA FLUVIAL; CHILE.

## **INTRODUCCIÓN**

El paisaje determina cuestiones fundamentales en cómo las personas se relacionan o adaptan a un determinado contexto espacial. Antes de la colonización de Chile por parte de los españoles, el pueblo Mapuche se organizaba y dividía según el tipo de paisaje que habitaban (Duquesnoy, 2012). Lafkenmapu

era el territorio de la costa, Leibunmapu la depresión central entre la cordillera de los Andes y la cordillera de la Costa Wentemapu el territorio de los valles, Inapiremapu las tierras de la precordillera de los Andes, y Pehuenmapu lo alto de la cordillera de los Andes.

La pérdida de sensibilidad en la adaptación a las condiciones del medio ha supuesto en los últimos tiempos una desconexión en la manera de hacer y construir el espacio habitado. La consecuencia más visible es el aumento de catástrofes que han sufrido las ciudades chilenas (e.g. inundaciones, remociones en masa). Entre el año 1960 y 1991 se registraron dieciséis inundaciones catalogadas como catastróficas. 63% de las mismas se situaron en la región central de Chile, sector que acoge al 73% de la población del país (Rojas, 2014). En los años 2006 (Concepción), 2015 (Copiapó) y 2016 (Santiago) se registraron importantes inundaciones relacionadas con la interacción de factores antrópicos e intensos eventos de precipitación.

En este estudio nos centramos en la reconstrucción de la relación perdida entre la sociedad y su medio natural para redefinir el diseño del espacio urbano en ámbitos fluviales. Proponemos para ello un diálogo teórico interdisciplinar entre (i) la restauración fluvial (RF) basada en criterios geomorfológicos, y (ii) el diseño urbano. La geomorfología juega un papel fundamental en esta relación porque se trata de la ciencia que estudia los procesos de erosión, transporte y sedimentación de un río, aspectos clave para su buen funcionamiento ecológico y base de la dinámica y supervivencia de la biota. La zona de estudio se ubica en la ciudad de Concepción en la confluencia del río Andalién y el estero Nonguén. Se trata de un sector que, por la pendiente, la corta longitud y el volumen de precipitación tiene tendencia intrínseca a las inundaciones. A estas condiciones naturales es necesario sumarle las intervenciones humanas en gran parte del recorrido del río, las cuales han alterado fuertemente su dinámica hidrogeomorfológica.

## **DOS DISCIPLINAS UNA DIMENSIÓN ESPACIAL**

Este estudio hace posible el diálogo conducido a través de una dimensión espacial compartida por la restauración fluvial (con base en la geomorfológica) y el diseño urbano (con base en el urbanismo del paisaje) (Waldheim, 1997), y más específicamente, en este caso, del urbanismo de los paisajes del agua (Shannon et al, 2008). El diálogo se desarrolla alrededor de los ríos como elementos dinamizadores de la ciudad y la naturaleza, pero también como generador de conflictos por ocupación de un mismo espacio.

Los ríos son sistemas extremadamente dinámicos y complejos con ajustes permanentes de caudal sólido y líquido en el tiempo y el espacio (Werritty, 1997). Los ríos se construyen a sí mismos, autorregulándose mediante mecanismos de transporte de sedimentos y erosión, contribuyendo así a incrementar la diversidad geomorfológica y al correcto funcionamiento de los ecosistemas fluviales. La alteración de estos procesos es uno de los principales impactos derivados de la urbanización del territorio fluvial (Malavoi et al., 1998; Gray et al., 2013).

Las crecidas (con o sin inundación) son procesos imprescindibles en los ciclos hidrológico y geomorfológico del río. Durante las crecidas el río presenta un estado de máxima eficiencia en su tarea principal en el planeta: transportar agua, sedimentos, nutrientes y seres vivos (Ollero, 2014). El caudal y sus crecidas son el motor de todos estos procesos y garante de la dinámica fluvial, por consiguiente, es necesario convivir con las crecidas y no evitar su manifestación. Solo de este modo se logrará que el río no se degrade como sistema.

La interacción negativa derivada de la apropiación por parte de la ciudad de los territorios donde ocurren procesos naturales fundamentales para el río, es la que se busca re-balancear y recalibrar mediante el entendimiento de los procesos naturales y posterior propuesta de un diseño que se adapte y entienda dichos procesos.

Esta investigación sitúa a la RF como disciplina que se ocupa de mejorar o devolver el mayor número de funciones naturales de los ríos (Downs et al. 2002; Bernhardt et al. 2005, quoted by Kondolf 2006). La restauración fluvial es un proceso de gestión del sistema natural río que se activa cuando este entra en un estado de degradación. No obstante, la primera acción de un proceso de restauración debe ser la conservación para evitar, de ese modo, la introducción de la presión perturbadora. La RF sólo es viable en sociedades capaces de renunciar a su imparable consumo de recursos (Ollero, 2015).

La RF propone actuar sobre el sistema natural dañado eliminando presiones e impactos y dejando al río recuperarse por sí mismo, por tanto, con el mínimo intervencionismo posible. Por otro lado, pero actuando en la misma dimensión espacial, la disciplina de diseño que por excelencia enfatiza en el entendimiento de los procesos naturales y sus dinámicas es el urbanismo del paisaje (UP) (ver Congreso organizado por Charles Waldheim en 1997). El UP recoge la tradición comenzada por el arquitecto del paisaje Ian McHarg, expresada en su obra “Diseñando con la Naturaleza” (1969). El autor propone *trabajar con*, en vez de *trabajar contra* la naturaleza. Una de las cuestiones centrales de la conceptualización del UP es la incorporación de la escala de paisaje en el entendimiento del problema urbano. Al incorporarse esta nueva escala fue necesario incorporar sus propias herramientas, por ejemplo, el mapeo crítico e interpretativo (Corner, 1999). Las reflexiones de los últimos años sobre la definición de UP se orientaron a la planificación y el diseño, considerando los procesos naturales de larga duración bajo una perspectiva de interdisciplinariedad, aspecto fundamental para afrontar con garantías las incertidumbres y complejidades de dichos procesos (Mostafavi, 2010; Waldheim, 2010 and Redeker, 2013).

Una disciplina más específica que elabora conocimiento en torno a las interacciones agua-ciudad más allá de la calidad o lo estético, es el urbanismo de los paisajes del agua (Shannon et al, 2008). Shannon (2013) enfatiza en el papel del agua por su rol para forjar un balance armonioso y dinámico entre la ciudad y la naturaleza. Considerando que en Chile el agua es privada, reclamar esta como elemento de dominio común o público (De Meulder and Shannon, 2013) forma también parte fundamental de esta investigación.

En la literatura científica existen numerosos ejemplos de restauración y/o rehabilitación fluvial en contextos urbanos (Prominski et al, 2012; Riley, 2016 and Vitz et al, 2016). Algunos ejercicios de restauración pecan de sobre intervención, sin dejar que sea el propio río quién se auto-restaure (ver los ejemplos estadounidenses de Strawberry, Baxter and Cerrito, Quail or Blackberry Creeks). En Alemania existen interesantes ejemplos de trabajos de RF semi-pasiva (e.g. ríos Isar, Emscher y Braunschweig) (Prominski et al, 2012).

## **LA GEOMORFOLOGÍA DE LOS ASENTAMIENTOS**

Chile está geográficamente definido por la cordillera de los Andes, la presencia del océano Pacífico y un amplio rango latitudinal. Hidrográficamente el país presenta un patrón de cuencas andinas y costeras encadenadas de norte a sur (Romero y Vidal, 2010). La marcada variedad climática es otro factor fundamental de la componente geográfica chilena. Las dos principales actividades económicas del país están determinadas por el patrón geológico-topográfico-climático: minería al norte y monocultivo de

especies forestales exóticas (fundamentalmente pino y eucalipto) en la zona oceánica y mediterránea húmeda. Ambas actividades tienen en común hacer un uso intensivo de los recursos hídricos, generando grandes desbalances y exagerando episodios de escasez.

La ciudad de Concepción (Fig 1), ubicada en una zona de clima húmedo, es la segunda ciudad más grande de Chile (área metropolitana con ~1M habitantes). Tiene como principales actividades económicas el desarrollo de industria pesada, forestal, pesca y logística de transporte (Pérez e Hidalgo, 2010).

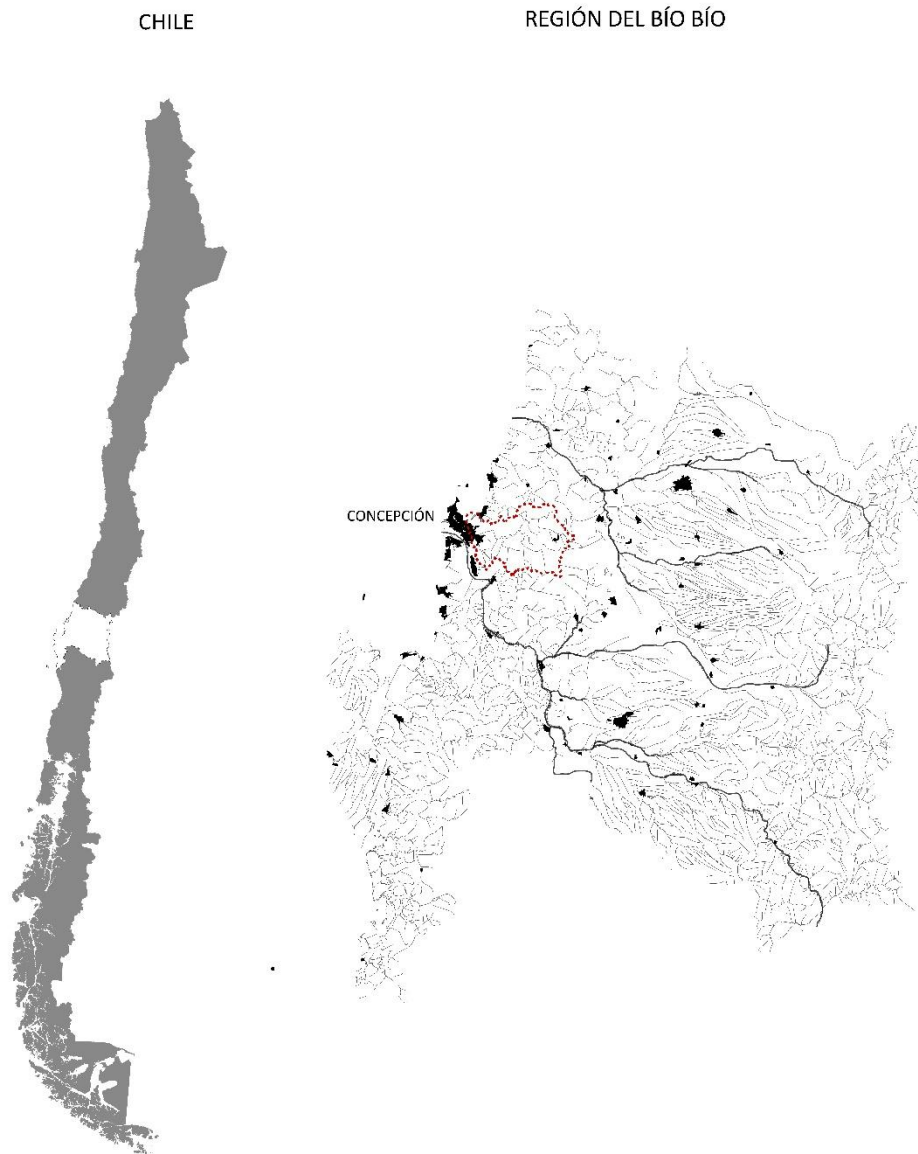


Fig 1: Región del Bío Bío y red hídrica. (Negro) Áreas urbanas; (Rojo) Cuenca del río Andalién. (Fuente el autor con información PROT Bío Bío Riesgos avance 2013)

La ciudad, limitada al sur por el río Bío Bío y al norte por el río Andalién (cuenca costera de régimen pluvial), está asentada sobre paleo cauces del río Bío Bío, con presencia de varias lagunas y humedales que también forman parte del patrimonio fluvio-natural de la ciudad (Fig 2).

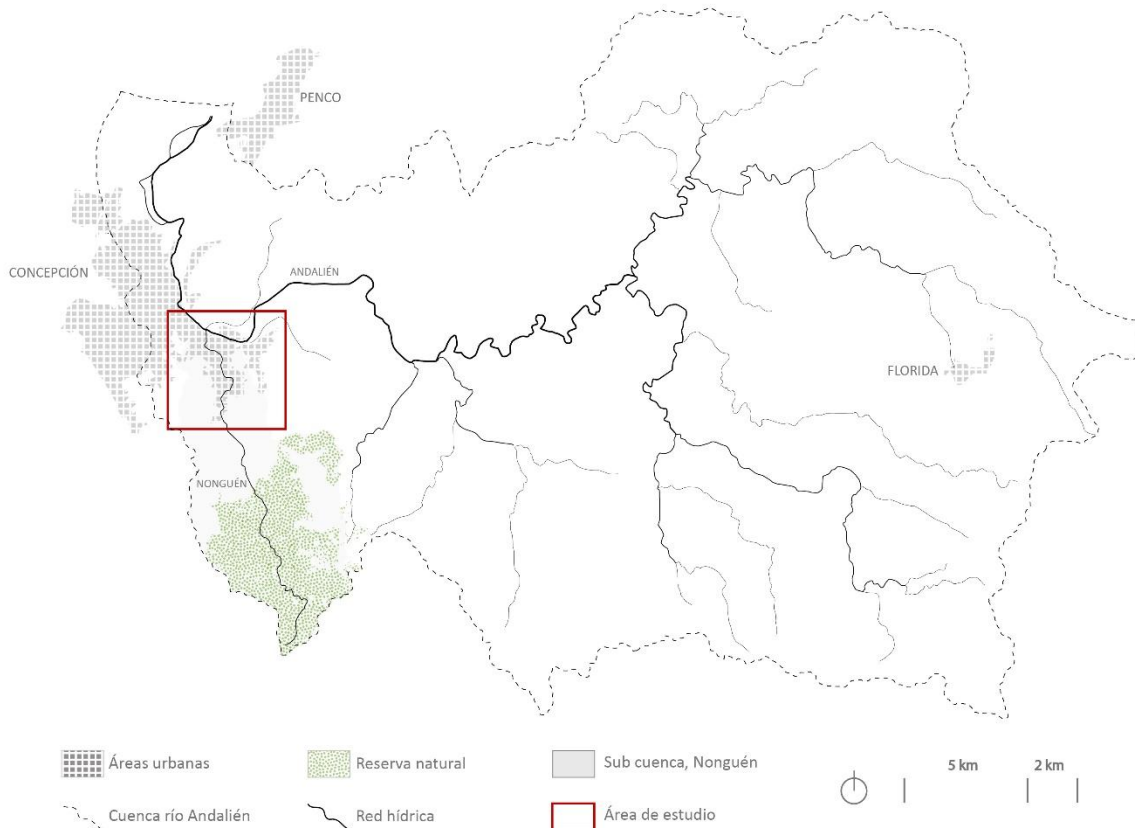


Fig 2: Área de estudio. (Fuente el autor con información de Red hídrica del Andalién de Jaque 1996 y PROT Bío Bío Riesgos avance 2013)

El crecimiento urbano siempre ha estado marcado como respuesta a determinados desastres, pero también por la imposición de modelos económicos y políticos con fuerte impronta en el territorio. Consideramos que existen 4 momentos clave en el crecimiento: (i) terremoto del año 1939 y posterior impulso industrial del gobierno central; (ii) terremoto del año 1960 y la consolidación de la ciudad en torno al crecimiento industrial impulsado en el período anterior, así como la necesidad de vivienda de los desplazados y damnificados por el terremoto, especialmente mediante el impulso de las cooperativas; (iii) comienzo de la dictadura en el año 1973 y la implantación de un modelo económico neoliberal muy agresivo; y (iv) los resultados del modelo neoliberal se consolidan en los años noventa, con un desarrollo urbano guiado según los intereses privados de las inmobiliarias.

En la actualidad se podría decir que el paisaje disponible para habitar en Concepción es un paisaje de riesgo (inundaciones, tsunami, remoción en masa, licuefacción por los terremotos; PROT Bío Bío Riesgos avance 2013). La propuesta de crecimiento para la comuna de Concepción se articula a lo largo del río

Andalién, con un crecimiento en los cerros que conforman el valle y la expansión urbana sobre la llanura de inundación (Plan regulador de Concepción, modif. 2009). En la comuna de Talcahuano se propone una plataforma logística portuaria en zonas que colindan con la desembocadura del río Andalién (Plataforma logística, Bío Bío, 2017).

La planificación urbana en Chile debe jugar con tres particularidades. La primera que el agua es un bien privado (Código de aguas, 1981), aunque es gratis lograr el derecho de uso. Además, el agua para producir tiene el mismo valor que el agua para beber, lo que genera marcados desbalances territoriales. Segundo, que en Chile también está permitido mitigar el riesgo de manera individual, por tanto fuera de un entendimiento sistémico. Esto supone legalizar zonas inundables si se mitigue el riesgo individual de un terreno, sin saber si se expone a otros sectores a riesgos mayores por reacción en cadena. Y tercero, el marco regulatorio para la protección de ciertos lugares con condiciones naturales excepcionales es laxa y deja abierta la posibilidad del cambio de condiciones por valor de mercado. Estas tres condiciones son suficientes para impulsar la búsqueda de soluciones que vuelvan el sentido común en la planificación fluvial de nuestras ciudades.

## **BUSCANDO RESPUESTAS, EXPLORACIONES DE DISEÑO**

El ejercicio conceptual desarrollado en esta investigación obliga a situarse desde las disciplinas de la geomorfología fluvial y el diseño urbano y hacerlas dialogar en la dimensión espacial que las une. En este caso dejamos establecido que el elemento inundación es una componente de la dinámica del río, por tanto no debe tener una connotación negativa. Sin embargo, para el diseño urbano las inundaciones son un problema porque representan daños y riesgo para la población. En consecuencia, el primer ajuste conceptual del diseño tiene que centrarse en compatibilizar la necesidad de espacio para las dinámicas naturales de un río y la expansión urbana.

La RF debe basarse fundamentalmente en una restauración geomorfológica. Esta puede ser pasiva (lo ideal) cuando se eliminan los impactos y presiones que afectan al río y se deja tiempo para que este vaya recuperándose y auto-ajustándose a su nueva condición. Otro tipo de RF es la activa, que se fundamenta en una intervención directa que ayude a acelerar los procesos de recuperación. Entre ambos tipos existen posibilidades intermedias. La RF pasiva tiene el problema que es más lenta (también más económica) y muchas veces no compatible con los tiempos del diseño urbano. En este contexto hay que lograr un resultado concreto derivado del diálogo entre ambas disciplinas.

Desde el punto de vista del diseño urbano es necesario hacer algunos ajustes. Es fundamental, por un lado, tener como objetivo previo a cualquier intervención un desarrollo de bajo impacto, cercano a las fuentes y con una lógica comunitaria o de distrito. Por otro lado, y como requerimiento base del contexto en el que se sitúa este trabajo, hay que realizar una lectura del tejido urbano adaptada a este tipo de proyecto, soluciones eficientes a costos moderados y resilientes a terremotos. Una vez establecida la posición desde la cual nos situamos para desarrollar el diseño, podemos proceder con el ejercicio en cuestión.

El proceso de trabajo para alcanzar los objetivos propuestos se estructura en varias fases. En la primera realizamos una lectura de las condiciones geomorfológicas del área de estudio. Para ello aplicamos el índice de calidad hidrogeomorfológica IHG (Ollero et al, 2011). Las conclusiones de este análisis son

principalmente dos: (i) las zonas más dañadas son aquellas donde la ciudad ha ocupado el lecho del río; la zona de cabecera presenta buenas condiciones ecológicas al formar parte de una Reserva Natural; (ii) del análisis cartográfico y de campo se desprende que existe una serie de espacios remanentes en la margen derecha de la llanura de inundación, constituidos como humedales intermitentes llamados “vegas” por los habitantes y que quedaron ahí producto del tipo de urbanización acometida. Esta urbanización fue llevada adelante principalmente por cooperativas en los años 60, bajo una forma llamada “operación sitio”, en la que se podía comprar tierra de baja calidad, en este caso en la llanura de inundación de un río. El Estado proporcionaba una organización básica de calles y sitios. Todas las acciones para urbanizar definitivamente el lugar eran acometidas por las cooperativas. Se puede inferir que al no tener demasiados medios, el impacto sobre el paisaje es menor: no se hacen grandes movimientos de tierra innecesarios y estos sectores quedan como remanentes con una gran potencialidad de uso en proyectos de gestión fluvial sostenible. En esta zona abundan actualmente grandes predios e infraestructuras para el almacenamiento. No obstante, se trata de un tipo de urbanización muy poco atractiva y con bajo aporte a los ciudadanos.

La segunda fase del trabajo consistió en determinar el mínimo territorio fluvial (TF) para mantener el río *vivo*. Este TF es dialogado y “negociado” con los especialistas. El TF se define como aquel espacio del sistema fluvial que incluye el cauce menor, el corredor ribereño y, parcial o totalmente, la llanura de inundación (Ollero e Ibisate, 2012). En la delimitación de este espacio seguimos tres pasos: (1) trazado de un corredor erosionable (Piégay et al., 2005), lo cual comprende los sectores que tuvieron procesos de erosión lateral durante décadas, inclusive el espacio del tren de meandros desarrollados por el río. (2) El corredor fluvial, así como cualquier vestigio del mismo. (3) Anexos fluviales desconectados como testigos de la dinámica geomorfológica pasada del río (e.g. canales abandonados, *oxbow*). La delimitación del TF combina trabajo de campo y gabinete e incluye análisis cartográfico, fotointerpretación, revisión de informes técnicos y análisis de inundaciones.

Se han propuesto tres áreas de TF: (a) el área mínima para recuperar algunas dinámicas básicas; (b) un área ideal donde se puede dar garantía de una mejor recuperación; y (c) un área negociada que involucra la lectura del área urbana y de las factibilidades de poder recuperar el TF. Es importante aclarar que la determinación de un TF no busca contener todas las crecidas del río, por lo tanto, no absorbe por sí solo las inundaciones. Para ello es necesario un desarrollo más complejo de proyectos complementarios que ayuden a preservar la dualidad conceptual de las inundaciones, tanto para el sistema natural como para la ciudad.

Propuestas estratégicas y adaptativas de diseño urbano (Fig 3 y Fig 4):

Según el área de TF “negociada” se propone una redefinición del “límite” o área de borde:

-Tratamiento del canal: “abrir” en tramos posibles, “esconder” en tramos posibles, “dejar” cuando no queda otra opción.

-Tipología arquitectónica de borde, con edificación elevada y más densa de máximo 5 pisos. Propuesta de reubicación de personas máximo a 200 metros de distancia de la ubicación original.

La búsqueda por recuperar la permeabilidad y rugosidad del sistema natural se realiza vía dos sistemas diferentes pero complementarios:

-Permeabilidad y rugosidad azul (líneas): permeabilización de las grandes infraestructuras que bloquean los flujos, almacenamiento de agua, ralentización de los flujos.



-Permeabilidad y rugosidad verde (áreas): permeabilización de los pavimentos, articulación de áreas verdes para generar una infraestructura verde y biodiversa.

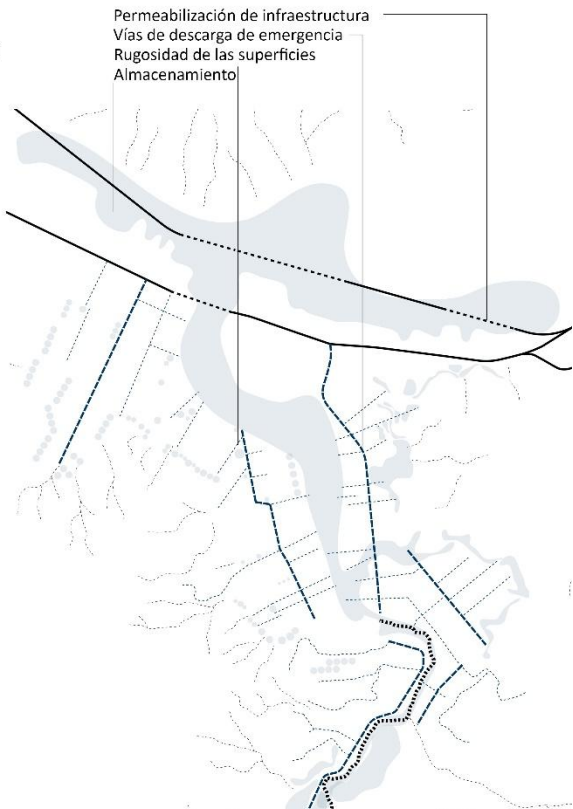
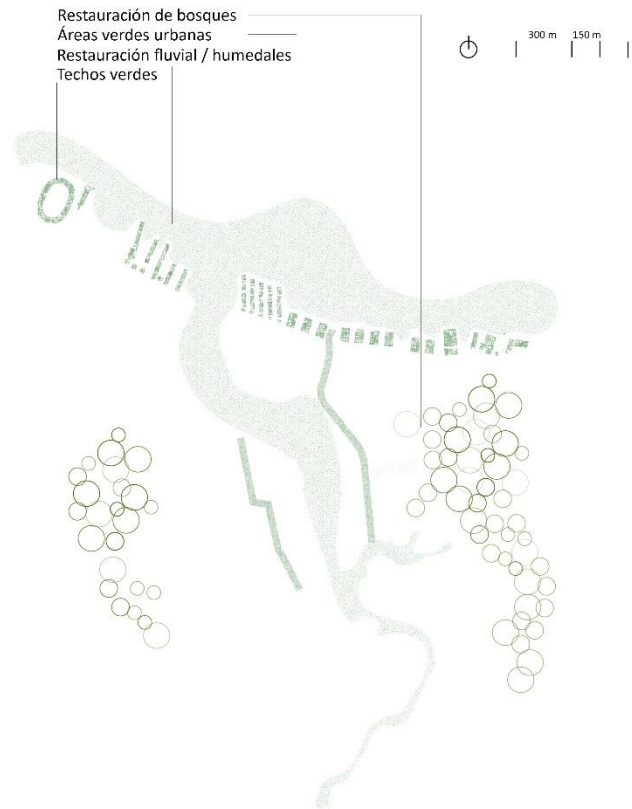
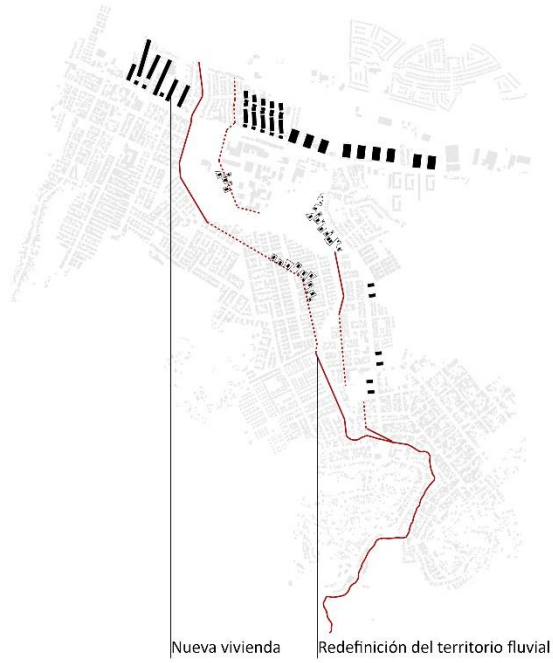


Fig 3: (Arriba izquierda) Foto área y red hídrica principal; (Arriba derecha) Redefinición de borde con tratamiento del canal y nueva edificación; (Abajo izquierda) Permeabilidad y rugosidad verde; (Abajo derecha) Permeabilidad y rugosidad azul.

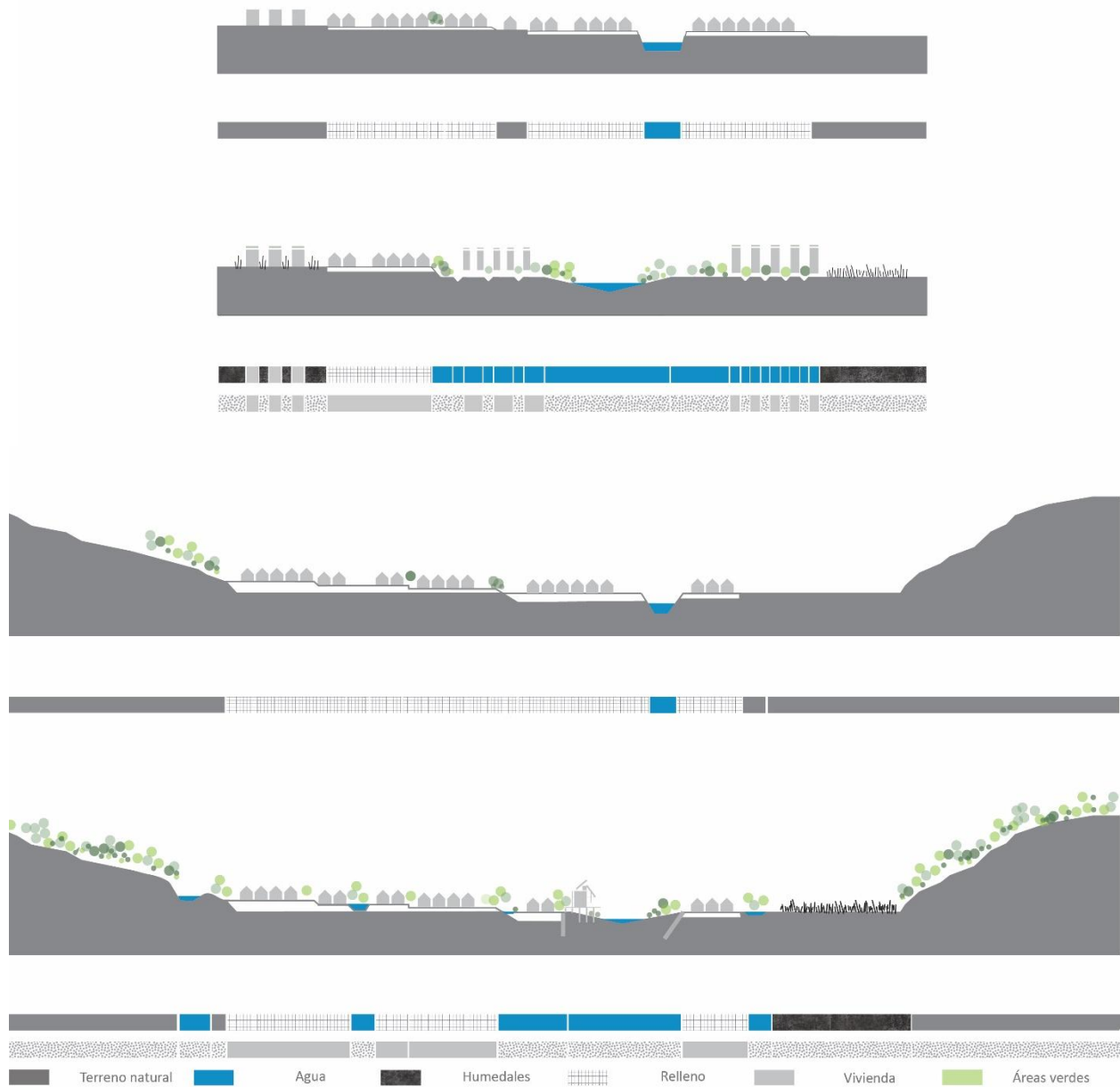


Fig 4: Secciones comparación esquema previo a la intervención (simple) y posterior a la intervención (multipropósito).

(Arriba): Sección de la confluencia

(Abajo): Sección central

## CONCLUSIONES

El objetivo principal de este estudio fue desarrollar una metodología que integrase elementos espaciales de dos disciplinas, el diseño urbano y la geomorfología fluvial. Este objetivo se condujo a través del desarrollo de escenarios de diseño urbano que incorporaban conceptualmente las dos visiones y definiciones sobre inundaciones. Se estableció como elemento principal la redefinición del “límite” o área de borde y la recuperación de la permeabilidad y rugosidad del territorio mediante dos sistemas diferentes pero complementarios: la restauración y ordenamiento del sistema hídrico y la propuesta de un sistema de cobertura verde.

Las divergencias surgidas durante el proceso han contribuido a esclarecer aún más los objetivos. Por ejemplo, la divergencia en el lenguaje cataliza un proceso de entendimiento mutuo y ayuda en la conceptualización y definición de elementos fundamentales, las inundaciones en este caso. Otra divergencia se produce en la componente expectativa que cada disciplina tiene respecto de un determinado problema o solución. Posteriormente, con el trabajo conjunto se da paso a un camino común que ofrece un resultado híbrido mejorado y potenciado por ambas partes. Los escenarios prueban ser eficaces para el diálogo, para la comunicación y, por ende, para la construcción de conocimiento común. En este caso, es la dimensión espacial del TF la que permite ese diálogo.

Quedan abiertas para el futuro discusiones sobre viabilidad, producción energética de bajo impacto y un programa de gestión para asegurar un resultado en el tiempo.

## REFERENCIAS

Corner, J. (1999). The agency of mapping: speculation, critique and invention. In Cosgrove, D., (Ed.), Mappings. Reaktion Books, London, 213-151.

Código de Aguas. (1981). Artículo 19 numeral 24: <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=5605>

De Meulder, B., Shannon, K. (2013). Water urbanism east. Emerging practices and age-Old traditions. En de Meulder, B., Shannon, K., Water urbanism east. Park Books, 4-9.

Duquesnoy, M. (2012). The Tragedy of the Utopia of the Mapuche of Chile: Territorial Vindications in The Times of Applied Neoliberalism. Revista Paz y Conflictos, 5, issn: 1988-7221

Elosegi, A., Díez, J., Mutz, M. (2010). Effects of hydromorphological integrity on biodiversity and functioning of river ecosystems. Hydrobiologia 657, 199-215.

Elosegi, A., Gessner, M.O., Young, R.G. (2017). River doctors: Learning from medicine to improve ecosystem management. Science of the Total Environment 595, 294-302.

Gray, M., Gordon, J.E., Brown, E.J. (2013). Geodiversity and the ecosystem approach: the contribution of geoscience in delivering integrated environmental management. Proceedings of the Geologists' Association 124, 659-673.

Jaque, E. (1996). Análisis integrados de los sistemas naturales de la cuenca hidrográfica del río Andalién: Proposición para el manejo integral de la cuenca. PhD Thesis. Universidad de Concepción.

Kondolf, Mathias. (2006). "River Restoration and Meanders." *Ecology and Society* 11 (2): 42.<http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art42>.

Malavoi, J.R., Bravard, J.P., Piégay, H., Héroin, E., Ramez, P. (1998). Determination de l'Espace de Liberté des Cours d'Eau. SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse, Lyon, France.

McHarg, I. (1969). *Process as Values, Design with Nature*. On Landscape Urbanism, reimpresso por Austin School of Architecture, 1021. University of Texas 2007, Texas, USA.

Mostafavi, M., Doherty, G. (Eds.). (2010). *Ecological Urbanism*. Harvard University Graduate School of Design, Lars Müller Publishers, Baden.

Ollero, A., Ibisate, A., Gonzalo, L. E., Acín, V., Ballarín, D., Díaz, E., Domenech, S., Gimeno, M., Granado, D., Horacio, J., Mora D., Sánchez Fabre, M. (2011). The IHG index for hydromorphological quality assessment of rivers and streams: updated version. *Limnetica* 30(2), 255-262.

Ollero, A., (2014). Guía metodológica sobre buenas prácticas en gestión de inundaciones. Manual para gestores. Contrato del Río Matarraña, ECODES, Zaragoza, España.

Ollero, A. (2015). Guía metodológica sobre buenas prácticas en restauración fluvial. Manual para gestores. Contrato de río del Matarraña, ECODES, Zaragoza, España.

Ollero, A., Ibisate, A. (2012). Space for the river: A flood management tool. In Wong, T.S.W. (Ed.), *Flood Risk and Flood Management*. Nova Science Publishers, New York, 9, 199-217.

Pérez, L. e Hidalgo, R. (2010). Concepción metropolitano: realidad preterremoto 27/f 2010 y desafíos de su reconstrucción. In Pérez, L. and Hidalgo, R. (Eds.), *Concepción metropolitano, evolución y desafíos*. Editorial Universidad de Concepción. GEOLibros series 14, 7-22.

Piégay, H., Darby, S.E., Mosselman, E., Surian, N. (2005). A review of techniques available for delimiting the erodible river corridor: a sustainable approach to managing bank erosion. *River Res. Applic.* 21, 773-789.

Plan regulador de Concepción (modif. 2009): <https://www.concepcion.cl/plan-regulador/>

Plataforma Logística, Bío Bío, Chile: <http://www.plataformalogistica.cl/>

Prominski, M., Stokman, A., Zeller, S., Stimberg, D., Voermanek, H. (2012). *River. Space. Design. Planning strategies, methods and projects for urban rivers*. Birkhauser, Basel.

PROT Bío Bío Riesgos. (Avance 2013). Cartografía temática, información preliminar. Gobierno de Chile.

Redeker, C. (2013). *Rhine cities / urban flood integration (UFI)*. PhD Research. TU Delft.

Riley, A. (2016). *Restoring Neighborhood Stream, Planning, Design, and Construction*. Island press, United States.

Rojas, O., Mardones, M., Arumí, J. y Aguayo, M. (2014). Una revisión de inundaciones fluviales en Chile, período 1574-2012: causas, recurrencia y efectos geográficos. *Revista de geografía Norte Grande*, 57, 177-192.

Romero, H. y Vidal, C. (2010). Efectos ambientales de la urbanización de las cuencas de los ríos Bío Bío y Andalién sobre los riesgos de inundación y anegamiento de la ciudad de Concepción. In Pérez, L. and Hidalgo, R. (Eds.), *Concepción metropolitana, evolución y desafíos*. Editorial Universidad de Concepción. GEOLibros series 14.

Shannon, K., De Meulder, B., D'Auria, V., Gosseye, J. (Eds). (2008). *Water Urbanisms*. UFO 1. Sun, Amsterdam.

Shannon, K. (2013). Eco-Engineering for water: from soft to hard and back. In Pickett S.T.A., Cadenasso, M., McGrath B. (Eds), *Resilience in ecology and urban design. Linking theory and practice for sustainable cities*. *Future cities series 3*, Springer, 163-182.

Vietz, G.J., Rutherford, I.D., Fletcher, T.D., Walsh, C.J. (2016). Thinking outside the channel: Challenges and opportunities for protection and restoration of stream morphology in urbanizing catchments. *Landscape and Urban Planning* 145, 34-44.

Waldheim, C. (2010). On Landscape, Ecology and other Modifiers to Urbanism. *Topos* 71, 21-24.

Werritty, A. (1997). Short-term changes in channel stability. In Thorne, C.R., Hey, R.D., Newson, M.D. (Eds.), *Applied Fluvial Geomorphology for River Engineering and Management*. Wiley, Chichester, 47-65.