

LA INFRAESTRUCTURA VERDE COMO ALTERNATIVA ANTE LA EXPANSIÓN URBANA EN SANTIAGO DE CHILE

GREEN INFRASTRUCTURE AS AN ALTERNATIVE IN FRONT OF URBAN EXPANSION IN SANTIAGO DE CHILE

Susana López Varela

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). PCARSLOP@upc.edu.pe

Sara Granados Ortiz

granados.sara@gmail.com

Revista EN BLANCO. N° 28. Texturas en Hormigón. Valencia, España. Año 2020.

Recepción: 2020-01-17. Aceptación: 2020-02-22. [Páginas 94 a 105]

DOI: <http://doi.org/10.4995/eb.2020.13017>



Resumen: La perspectiva expansionista que rige la Modificación del Plan Regulador Metropolitano de Santiago de Chile (MPRMS-100), y la ausencia de una gestión integral de los componentes paisajísticos de valor natural y cultural, está amenazando la integridad de la matriz ecológica existente. Ante esto, la Infraestructura Verde se presenta como una herramienta de planificación capaz de abordar los aspectos ligados a la gestión del suelo, desde lo espacial a lo multifuncional, que puede reconciliar el crecimiento urbano, bienestar social y protección ambiental. En ese sentido, el artículo tiene como objetivo definir, a partir de los postulados de la Ecología del Paisaje, los elementos para la implementación de un sistema primario de Infraestructura Verde en San Bernardo, una comuna¹ periférica de la Región Metropolitana de Santiago. Esta localidad enfrenta importantes desafíos en el contexto urbano futuro ya que concentra el 40% del suelo urbanizable propuesto por el Plan.

Palabras clave: infraestructura verde; desarrollo sostenible; ecología; paisaje; expansión urbana.

LA INFRAESTRUCTURA VERDE: UNA MIRADA SOSTENIBLE FRENTE A LA EXPANSIÓN URBANA

El creciente proceso global de urbanización, caracterizado por la expansión de los espacios urbanos y sus infraestructuras, ha supuesto la desaparición en proporciones y velocidad creciente de suelos periurbanos destinados a usos forestales y agrarios, así como espacios con una gran riqueza natural.² Esto ha supuesto el empobrecimiento de la diversidad ecológica, la desvinculación con la naturaleza y la fragmentación y degradación de hábitats y paisajes,³ o lo que es lo mismo, la pérdida significativa de la biodiversidad regional y global, afectando a la prestación de los servicios ecosistémicos, el equilibrio ecológico y la conectividad.⁴

Frente a este escenario, las ciudades y sus territorios aledaños cobran un rol relevante a la hora de garantizar bienestar socioeconómico y sostenibilidad a sus habitantes, siendo considerados espacios clave para el cumplimiento de acuerdos internacionales como la Agenda 2030 de Objetivos de Desarrollo Sostenible, la agenda climática y la Nueva Agenda Urbana (Hábitat III). En esta coyuntura, la práctica urbanística ha ido incorporando en las últimas décadas la dimensión ecológica a los procesos de planificación,⁵ donde los espacios abiertos, escenario de la vida cotidiana de los habitantes urbanos, ocupan un lugar cada vez más importante en el ámbito de las políticas urbanas más integrales.⁶

Es aquí donde la Infraestructura Verde (IV) se presenta como una herramienta de planificación capaz de abordar los aspectos ligados a

Abstract: The urban expansionist perspective that governs the Modification of the Metropolitan Regulatory Plan of Santiago de Chile (MPRMS-100), and the absence of an integral management of natural and cultural landscape components, is threatening the integrity of the existing ecological matrix. Given this, the concept of Green Infrastructure is presented as a planning tool, capable of addressing land management aspects, from the spatial to the multifunctional that can reconcile urban growth, social prosperity and environmental protection. In that sense, the article aims to define, from the postulates of Landscape Ecology, the elements for the implementation of a primary Green Infrastructure system in San Bernardo, a peripheral commune¹ of the Metropolitan Region of Santiago. This locality faces important challenges in the future urban context as it concentrates almost 40% of the land proposed to be urbanized by the Plan.

Keywords: green infrastructure; sustainable development; ecology; landscape; urban sprawl.

GREEN INFRASTRUCTURE: A SUSTAINABLE PERSPECTIVE FACING URBAN EXPANSION

The growing global urbanization process, characterized by the expansion of urban spaces and their infrastructures, has led to the absolute and accelerated disappearance of peri-urban land with forest and agricultural uses, as well as spaces with important natural value.² This has led to the impoverishment of ecological diversity, dissociation with nature, and fragmentation and degradation of habitats and landscapes,³ or what is the same, a significant loss of regional and global biodiversity, affecting the provision of ecosystems services, ecological equilibrium and connectivity.⁴

Facing this scenario, cities and their surrounding territories take on a relevant role in guaranteeing socioeconomic well-being and sustainability for their inhabitants, making them key spaces for the fulfillment of international agreements such as the 2030 Agenda for Sustainable Development Goals, the climate agenda and the New Urban Agenda (Habitat III). In response, urban planning has been incorporating the ecological dimension into planning processes in recent decades,⁵ where open spaces, the scene of everyday life of urban dwellers, occupy an increasingly important place in the field of more comprehensive urban policies.⁶

At this point, Green Infrastructure (GI) emerges as a planning tool capable of addressing the aspects related to land management from the spatial to the multifunctional.^{7,8} Constituted by a wide range of public and private open spaces, GI can implement an infrastructural approach and a multifunctional

la gestión del suelo desde lo espacial a lo multifuncional.^{7 8} Constituida por un amplio abanico de espacios abiertos públicos y privados, la IV implementará a la matriz ecológica una postura infraestructural y una dimensión multifuncional, para proveer a la comunidad de un gran número de servicios ecosistémicos acordes con criterios de sostenibilidad:⁹ el aprovisionamiento, la regulación ambiental, la purificación del agua o el uso social asociado a la oferta de espacios accesibles para la ciudadanía.^{10 11 12} De esta manera, además de asegurar que los flujos biológicos confluyan en un marco de referencia multivalente con los ligados a la actividad humana,¹³ se garantizarán los beneficios asociados al bienestar humano, y en último término a la sustentabilidad ambiental.

En América Latina, los esfuerzos por incorporar esta herramienta de planificación son crecientes: la *infraestructura verde de los Pedregales del Sur* en Ciudad de México, los *parques lineales* de Medellín,¹⁴ el *corredor ribereño del Río Mapocho* en Santiago de Chile,¹⁵ la *red de parques* y su función de drenaje en Curitiba¹⁶ o el *plan de espacios abiertos e infraestructura ecológica* en Lima,¹⁷ pueden ser algunos de ellos. Sin embargo, todavía queda mucho camino por recorrer en la búsqueda por "intentar reconciliar crecimiento urbano, bienestar social y protección ambiental, enfatizando los servicios ecológicos y sociales provistos por los espacios verdes"¹⁸ en y para las ciudades latinoamericanas.

En ese sentido, y con el ánimo de seguir enriqueciendo esta línea de investigación, el presente artículo¹⁹ tiene como objetivo definir las piezas para la implementación de un sistema primario de Infraestructura Verde en la comuna de San Bernardo, situada al sur de la Región Metropolitana de Santiago, como alternativa a la tendencia expansionista implantada. Para ello, se realizará una contextualización general del proceso de urbanización de Santiago de Chile y sus consecuencias, así como una justificación de por qué la comuna de San Bernardo reúne las características adecuadas para el establecimiento de una IV. Tomando en cuenta que la planificación de la IV es resultado del compendio de otras disciplinas, las cuales ayudan a aportar metodologías adicionales útiles para su implementación,²⁰ se han tomado como referencia los postulados vinculados a la conectividad ecológica que aporta la Ecología del Paisaje,²¹ más concretamente a aquellos que define Burel y Baudry en su *Teoría de la Ecología del Paisaje*.²² Esta aproximación metodológica permitirá identificar los engranajes para el diseño de la IV, así como las líneas de intervención necesarias para su puesta en marcha.

SANTIAGO DE CHILE: NECESIDAD DE UN CAMBIO DE TENDENCIA FRENTE EL CRECIMIENTO EXPANSIVO

Latinoamérica es un buen ejemplo del proceso de urbanización desmesurado que sufre el planeta: la población residente en zonas urbanas pasó de representar el 29% de la población total a mediados del siglo XX, a equivaler al 81% en la actualidad.²³ Esto la convierte en la región en desarrollo con mayor porcentaje de urbanización a escala global.²⁴

Chile no escapa de esta tendencia. Los censos entre 1952 y 2017 revelan que la población chilena - con un censo de 17.574.003 personas - creció más de un 66%, siendo la Región Metropolitana la que concentra el 40,5% del cómputo nacional.²⁵ Este incremento de población se ha traducido en un considerable consumo de suelo para fines desarrollistas: 1.000 hectáreas anuales desde 1975,²⁶ con modificación y fragmentación de hábitats terrestres, gran impacto en áreas de gran riqueza ecosistémica y cultural,²⁷ y ocupación de miles de metros cuadrados de suelos agrícolas, remanentes de bosques, matorrales nativos, lechos fluviales y humedales.²⁸

La Modificación del Plan Regulador Metropolitano de Santiago (MPRMS-100) aprobada en 2013,²⁹ es prueba de la tendencia expansionista de la ciudad. Con tan solo 788ha destinadas a reconversión, este Plan amplía el límite urbano en 10.200ha,³⁰ impactando en suelos periurbanos de gran valor agrícola y natural,³¹ los cuales contribuyen a la ciudad en términos de

dimension to the ecological matrix, providing the community with a large number of ecosystem services in accordance with sustainability criteria:⁹ provisioning, environmental regulation, water purification or social use associated with the offer of accessible spaces for citizens.^{10 11 12} In this way, in addition to ensuring that the biological flows converge in a multi-value reference framework with those linked to human activity,¹³ the benefits associated with human well-being will be guaranteed, and, ultimately, environmental sustainability.

In Latin America, efforts to incorporate this planning tool are increasing: *the green infrastructure of the Pedregales del Sur* in Mexico City, the *linear parks* of Medellín,¹⁴ the *riverside corridor of the Mapocho River* in Santiago,¹⁵ the *parks network* with drainage function in Curitiba¹⁶ or the *plan of open spaces and ecological infrastructure* in Lima,¹⁷ are some of them. However, there is still a long way to go in the search for "trying to reconcile urban growth, social welfare and environmental protection, emphasizing the ecological and social services provided by green spaces"¹⁸ in and for Latin American cities.

In that sense, and with the aim of continuing to enrich this line of research, this article¹⁹ aims to define the parts for the implementation of a primary Green Infrastructure system in the San Bernardo commune, in the southern area of the Metropolitan Region of Santiago, proposing an alternative to the existing expansionist trend. For this, a general contextualization of the urbanization process of Santiago and its consequences will be carried out, as well as a justification as to why the commune of San Bernardo meets the appropriate characteristics for the implementation of GI. Taking into account that the planning of GI is the result of the compendium of other disciplines, which help to provide additional useful methodologies for its implementation,²⁰ the postulates linked to ecological connectivity provided by Landscape Ecology²¹ have been taken as a reference, more specifically, those defined by Burel and Baudry in their *Landscape Ecology Theory*.²² This methodological approach will identify the mechanisms for the design of GI, as well as the lines of intervention necessary for its implementation.

SANTIAGO DE CHILE: THE NEED FOR A TREND CHANGE FACING URBAN EXPANSION.

Latin America is a good example of the ongoing excessive urbanization process in the world: the population living in urban areas went from representing 29% of the total in the mid-twentieth century, to 81% today.²³ This makes it the developing region with the highest percentage of urbanization on a global scale.²⁴

Chile is no exception. The censuses between 1952 and 2017 reveal that the Chilean population - the most recent reported 17,574,003 inhabitants - grew by more than 66%, with the Metropolitan Region concentrating 40.5% of the national count.²⁵ This rise in population has resulted in a considerable increase in land consumption for development purposes: 1,000 hectares per year since 1975,²⁶ with consequences such as modification and fragmentation of terrestrial habitats, significant impact on areas of great ecosystem and cultural value,²⁷ and occupation of thousands of square meters of agricultural land, forest remnants, native scrubland, riverbeds and wetlands.²⁸

The Modification of the Santiago Metropolitan Regulatory Plan (MPRMS-100) approved in 2013,²⁹ is proof of the expansionist trend of the city. With only 788ha allocated for reconversion, the Plan extends the urban limit by 10,200ha,³⁰ impacting peri-urban areas of important agricultural and natural value,³¹ which contribute to the city in terms of quality of life and provision of basic ecosystem services such as water, clean air and food.³²

Despite this bleak scenario in terms of urban environmental sustainability, spaces of great importance are being preserved for the provision of ecosystem services to the community -³³ agricultural areas, *island hills*,³⁴

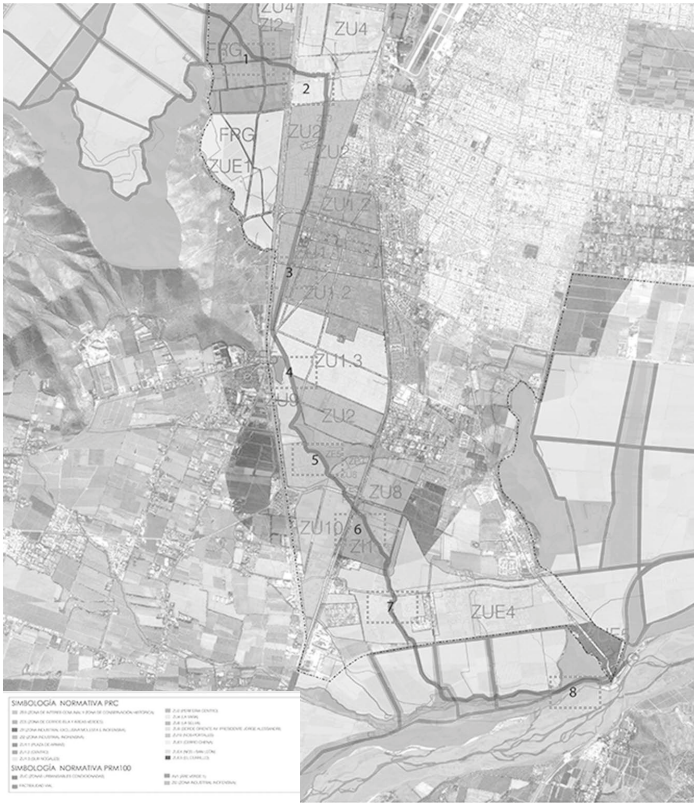


FIG. 1



FIG. 2

creeks and various wildlife protection areas located in the interior sectors of the Andes and in the riverside area. These spaces should not only be shielded from development, but also positioned as an integral part of a metropolitan ecological matrix.³⁵

It is here where we see an opportunity to implement Green Infrastructure in the peri-urban territory of Santiago as a solid alternative for the sustainable planning of the Metropolitan Region.

THE SAN BERNARDO COMMUNE: GREEN INFRASTRUCTURE IMPLEMENTATION OPPORTUNITY SCENARIO

There are several factors that make the San Bernardo commune, in the south of Greater Santiago, a scenario for the implementation of GI and a consequent case study about such process.

Considerable growth in low density. In addition to being one of the communes with the lowest population density within the Metropolitan Region - 18.63 per hectare compared to 164.20 in Lo Prado or 143.01 in San Ramón -³⁶ San Bernardo was, after the construction of 47,466 new homes - its great majority low density - the sixth fastest in developments in the Metropolitan Region between 1992-2017.³⁷ This expansive urban growth, far from diminishing, appears to continue increasing: of the four growth sectors set by the MPRMS-100, two are within its boundaries, comprising 3,798ha, or 37.2% of the total allocated.³⁸ This places San Bernardo as the main recipient of land proposed for developments.

Future location of half of the green areas foreseen in the MPRSM-100.

According to 2014 data, the Santiago Metropolitan Area has 4.7m² of green area per person³⁹ In this scenario, far from ideal, the variation between communes is significant: of the 47 communes that make up Greater Santiago, only seven (the vast majority of high economic strata) meet the standard of 9m² per person set by the W.H.O.⁴⁰ This means that only 5.7% of the population is satisfied in its green area basic needs⁴¹ The fact that the MPRSM-100 determines that 51% of the new urban green areas are located in San Bernardo -⁴² among the communes with the lowest per capita income - represents an enormous opportunity, not only for quantitative purposes, but for social and urban equity. The existing correlation between commune economic stratum and green area availability will give way to a more balanced distribution, which could be seen as a very significant improvement in the achievement of a less socially fragmented city and therefore less segregated.

Protagonist of important challenges facing the future urban context. The developmentalist context drawn by the MPRMS-100 positions San Bernardo in a potential scenario of uncertainty; first, the consumption of almost 3,800 new hectares will put at risk one of the areas with the greatest potential for agricultural production in the Central Region, further expanding the city's food footprint;⁴³ Second, the establishment of the Maipo River as the new southern urban limit of Santiago, considering the obvious climatic crisis that this area suffers due to drought resulting in it being declared an area of water scarcity.⁴⁴

The lack of complementarity between the different planning instruments should be added to these immediate circumstances. The Conditioned Urbanization Zones (ZODUCs) - tools that set the space for roads, green areas and other generic requirements of urban growth, and that grant a high degree of freedom to real estate developers -⁴⁵ are not defined by the Commune Regulatory Plan (PRC) of San Bernardo -⁴⁶ which basically identifies uses and densities - but by the Metropolitan Regulatory Plan of Santiago (PRMS). This uncoordinated juxtaposition between the PRC and the PRMS (Fig. 1), has negative ecological repercussions: the green areas set in the MPRMS-100, despite their relevant surface area, are not linked to the green areas already existing in the urban plot, neither with the peripheral

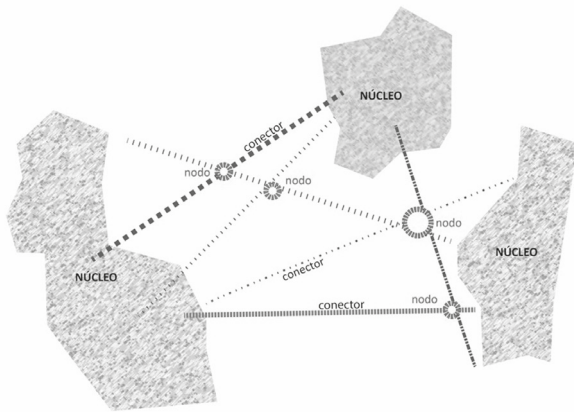


FIG. 3

calidad de vida y provisión de servicios ecosistémicos básicos como agua, aire limpio y alimento.³²

A pesar de este escenario poco halagador o halagüeño en términos de sostenibilidad ambiental urbana, todavía se conservan espacios de gran importancia para la prestación de servicios ecosistémicos a la comunidad³³ - áreas agrícolas, cerros isla,³⁴ quebradas y diversas áreas de protección de la vida silvestre ubicadas en los sectores internos de los Andes o en zonas ribereñas - los cuales no solo deberían blindarse al crecimiento edilicio, sino potenciarse como parte integral de una matriz ecológica metropolitana.³⁵

Es aquí donde la oportunidad de implementar una Infraestructura Verde en el territorio periurbano de Santiago se ve como alternativa sólida para la planificación sostenible de la Región Metropolitana.

COMUNA DE SAN BERNARDO: ESCENARIO DE OPORTUNIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA VERDE

Son varios los factores que permiten que la comuna San Bernardo, situada al sur de Santiago, se presente como caso de estudio y escenario para la implementación de una IV:

Comuna con un considerable crecimiento en baja densidad. Además de ser una de las comunas con menor densidad de población dentro de la Región Metropolitana - 18,63hab/ha frente a las 164,20 de Lo Prado o las 143,01 de San Ramón -³⁶ San Bernardo ha sido, con la construcción de 47.466 nuevas viviendas - su gran mayoría en baja densidad - la sexta comuna con mayor crecimiento edilicio de la Región Metropolitana entre 1992-2017.³⁷ Este desarrollo urbano expansivo lejos de disminuir, parece seguir incrementándose: de los cuatro sectores de crecimiento fijados por el MPRMS-100, dos se sitúan en su demarcación: 3.798ha, es decir 37,2% del total asignado.³⁸ Esto sitúa a San Bernardo en principal receptor del suelo urbanizable propuesto.

Futuro contenedor de la mitad de áreas verdes previstas en el MPRSM-100. Según datos de 2014, el Área Metropolitana de Santiago cuenta con 4,7m² de área verde por habitante.³⁹ En este escenario nada halagüeño, la fluctuación entre comunas es significativa: de las 47 comunas que componen el Gran Santiago, sólo siete (su gran mayoría de estrato económico alto) cumplen con el estándar de 9m²/habitante fijado por la OMS,⁴⁰ o lo que es lo mismo, únicamente el 5,7% de la población ve satisfechas sus necesidades básicas a efectos de superficie de área verde.⁴¹ El hecho de que el MPRSM-100 determine que el 51% de las nuevas áreas verdes urbanas se ubiquen en San Bernardo -⁴² una de las comunas con menor ingreso per cápita - supone una enorme oportunidad, no solo a efectos cuantitativos, sino de equidad social y urbana: la correlación existente hasta ahora entre el estrato económico de una comuna y su disponibilidad de áreas verdes, dará paso a una distribución de áreas verdes

natural spaces of relevant environmental quality, which greatly hinders ecological connectivity in the territory.

Potential for gearing Green Infrastructure. San Bernardo's peri-urban quality, where the natural and the urban merge, gives the commune a series of natural and functional spaces that could be strategic for the configuration of GI: a significant area of agricultural land, a system of channels in place, five of the 30 existing intra-urban *island hills* within the Metropolitan Region (Fig. 2), and the Maipo River, the main water axis and potential ecological corridor of the country's central area.

KEY ELEMENTS FOR THE CONFIGURATION OF A PRIMARY GREEN INFRASTRUCTURE SYSTEM IN SAN BERNARDO

Once the case study and its potential have been established, the next step is to define a *primary* Green Infrastructure system⁴⁷ in the related territory, which, in addition to supporting and nurturing the rest of the green spaces and the city as a whole, can configure an alternative to the expansionist vision of the MPRMS-100. Its definition will be supported according to the postulates of Burel and Braudry, by which it is determined that the ecological framework of the territory (Fig. 3) is enhanced through the networking of *core spaces* - natural and semi-natural parts with greater biodiversity - a set of *nodes* - urban green areas - and *connectors* - linear elements that link nuclei and nodes.⁴⁸

Core spaces

The intrinsic and contextual characteristics of these areas are crucial for the configuration of an ecological network. The protection and recognition of its value for biodiversity and the landscape would help reduce the urban pressure suffered by habitats,⁴⁹ especially in agricultural areas. For the case study in question, we have identified the following core spaces:

Island hills. The five island hills located in San Bernardo (Chena, Hasbún, Adasme / Quimey, Negro and Los Morros) occupy a total area of 1,430ha.⁵⁰ Each hill has very specific characteristics in ecological terms, regarding plant cover, fauna, uses, regulations⁵¹ and relations with the community,⁵² which makes them structuring elements of this GI, as well as key elements to guarantee the ecological connection between the interior of the city and outside nature (Fig. 4).

Agricultural space. The vast area of land dedicated to fruits and vegetables cropping, which remains despite development pressure, evidences the rural condition preserved by the San Bernardo commune (Fig. 5). Its inclusion in the GI is due to its importance as a provider of central ecosystem services: from those related to support/habitat for ecological and economic processes, to others such as the provisioning service that contributes to Santiago's food security.

Node elements

In recent times the way of understanding urban green areas has changed substantially, from a conception as endowments, basically with recreational functions, to being considered as necessary spaces for the efficient maintenance of the urban order.⁵³ Therefore, it is considered essential to integrate in the urban fabric all public and private open spaces, which can play a relevant role within the GI, either because of its size, function or location. Among them we can identify parks - at their multiple scales, either metropolitan, communal or neighborhood - cemeteries, gardens, sports courts, tree-lined roads, squares etc. Their inclusion will allow the relationship between the territorial matrix and the city, thus diluting the tension generated between urban and natural.

más equilibrada, lo que podría definirse como un avance muy significativo en la consecución de una ciudad menos fragmentada y por tanto, menos segregada.

Protagonista de importantes desafíos frente al contexto urbano futuro. El contexto desarrollista dibujado por el MPRMS-100 posiciona a San Bernardo en un potencial escenario de incertidumbre; en primer lugar, el consumo de casi 3.800 nuevas hectáreas pondrá en riesgo una de las zonas con mayor potencial productivo agrícola de la Región Central, ampliando así todavía más la huella alimentaria de la urbe;⁴³ en segundo lugar, la designación del río Maipo como nuevo límite urbano del sur de Santiago, tomando cuenta la acentuada crisis climática que sufre esta zona consecuencia de la sequía, y que ha supuesto su declaración como zona de escasez.⁴⁴

A este escenario inmediato, hay que sumar la falta de complementariedad existente entre los diferentes instrumentos planificadores. Las Zonas de Urbanización Condicionada (ZODUCs) - herramientas que fijan el espacio destinado para la vialidad, áreas verdes y otros requerimientos genéricos del crecimiento urbano, y otorgan un alto grado de libertad a los desarrolladores inmobiliarios -⁴⁵ no son definidas por el Plan Regulador Comunal (PRC) de San Bernardo -⁴⁶ que básicamente identifica usos y densidades - sino por el Plan Regulador Metropolitano de Santiago (PRMS). Esta yuxtaposición descoordinada entre el PRC y el PRMS (Fig. 1), tiene repercusiones ecológicas negativas: las áreas verdes fijadas en la MPRMS-100 a pesar de su relevante superficie, están desvinculadas, no solo con aquellas áreas verdes ya consolidadas dentro de la trama urbana, sino también con los espacios naturales de relevante calidad ambiental ubicados en la periferia, lo que desincentiva sobremedida la conectividad ecológica del territorio.

Potencial para el engranaje de una Infraestructura Verde. Su cualidad periurbana donde lo natural y lo urbano se enfrentan, dota a la comuna de San Bernardo de una serie de espacios naturales y funcionales que podrían ser estratégicos para la configuración de una IV: una significativa superficie de suelo agrícola, un consolidado sistema de canales, cinco de los 30 cerros isla existentes en la Región Metropolitana (Fig. 2) y el río Maipo, principal eje hídrico y potencial corredor ecológico de la zona central del país.

ELEMENTOS CLAVE PARA LA CONFIGURACIÓN DE UN SISTEMA PRIMARIO DE INFRAESTRUCTURA VERDE EN SAN BERNARDO

Una vez definido el caso de estudio así como sus potencialidades, el siguiente paso consiste en definir un sistema *primario* de Infraestructura Verde⁴⁷ en su territorio, el cual, además de dar soporte y nutrir al resto de espacios verdes y al conjunto de la ciudad, podría configurar una alternativa a la visión expansionista del MPRMS-100. Su definición estará apoyada de acuerdo a los postulados de Burel y Baudry, donde se determina que el entramado ecológico del territorio (Fig. 3) es potenciado mediante la conexión en red de *espacios núcleo*, piezas naturales y seminaturales con mayor biodiversidad - a través de un conjunto de *nodos* - zonas verdes urbanas - y *conectores* - elementos lineales que enlazarían núcleos y nodos.⁴⁸

Espacios Núcleo

Las características intrínsecas y contextuales de estas áreas, resultan cruciales para la configuración de una red ecológica. La protección y reconocimiento de su valor para la biodiversidad y el paisaje, ayudaría a disminuir la presión urbana que sufren los hábitats,⁴⁹ sobre todo en zonas agrícolas. Para el caso de estudio en cuestión, hemos identificado los siguientes espacios núcleo:

Cerros isla. Los cinco cerros isla ubicados en San Bernardo (Chena, Hasbún, Adasme/Quimey, Negro y Los Morros) ocupan una superficie total de 1.430ha,⁵⁰ y presentan particularidades muy definidas en términos



FIG. 4



FIG. 5



FIG. 6

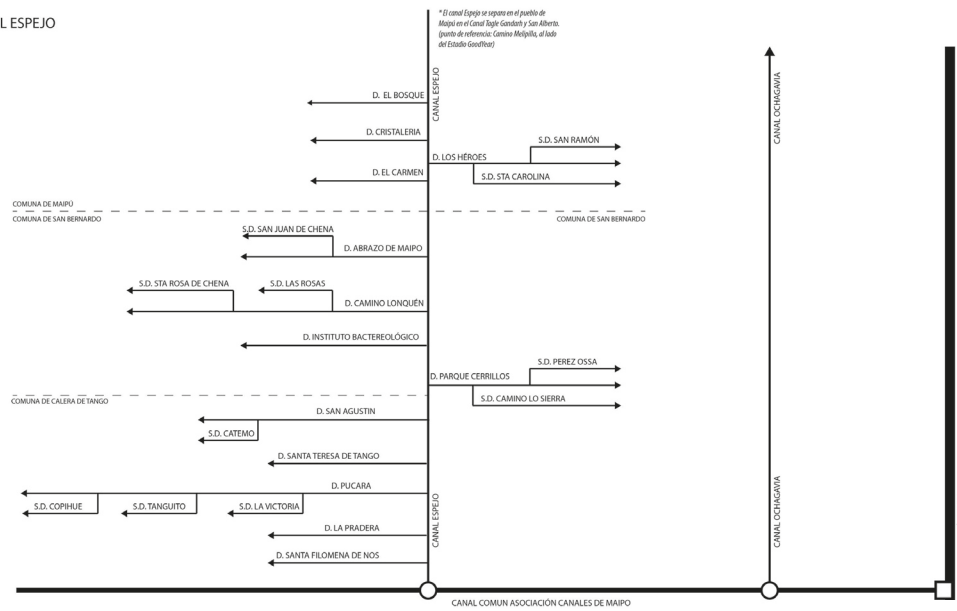


FIG. 7

ecológicos, de cobertura vegetal, fauna, usos, normativa⁵¹ y relación con la comunidad,⁵² lo que los convierte en elementos estructurantes de esta IV, además de piezas clave para garantizar la conexión ecológica entre el interior de la ciudad y la naturaleza exterior (Fig. 4).

Espacio agrícola. La vasta extensión de suelo dedicado al cultivo de frutas y hortalizas que todavía permanece a pesar de la presión desarrollista, evidencia la condición rural que todavía tiene la comuna de San Bernardo (Fig. 5). Su inclusión dentro de la IV se plantea por su trascendencia como prestador de importantes servicios ecosistémicos: desde aquellos vinculados al soporte/hábitat para procesos ecológicos o económicos locales, hasta otros como el servicio de aprovisionamiento, contribuyendo así a la seguridad alimentaria de Santiago.

Elementos Nodo

En los últimos tiempos la forma de entender las áreas verdes urbanas ha cambiado sustancialmente, pasando de ser concebidas como dotaciones con una función básicamente recreativa a ser consideradas como espacios necesarios para el mantenimiento eficiente del orden urbano.⁵³ Se considerará por tanto fundamental, incluir todos aquellos espacios abiertos públicos y privados insertos en la trama urbana, que puedan cumplir un papel relevante dentro de la IV, ya sea por su tamaño, función o por su localización. Entre ellos se destacan los parques - en sus múltiples escalas: metropolitana, comunal o barrial - cementerios, jardines, pistas deportivas, vías arboladas, plazas etc. Su inclusión permitirá vertebrar la relación de la matriz territorial con la ciudad, diluyendo así la tensión que se genera entre lo urbano y lo natural.

Conectores

Para favorecer no solo los procesos ecológicos, sino también el desarrollo de otras funciones que caracterizan a la IV, resultará fundamental incorporar todas aquellas piezas de conexión que harán posible que dicha red funcione como un todo.⁵⁴ Esto supone que dicho entramado territorial, no solo estará configurado por conectores con un rol básicamente ambiental - corredores ecológicos - sino también por aquellos conectores funcionales o infraestructuras grises (sistema de canales, redes de servicio o corredores de transporte, entre otros), esenciales para el funcionamiento de las conurbaciones dentro de su engranaje.⁵⁵

Connectors

To favor not only the ecological processes, but also the development of other functions that characterize the GI, it is essential to incorporate all the connection elements that will make the territorial network to function as a whole.⁵⁴ This means that the territorial network will not only be configured by connectors with mainly an environmental role - ecological corridors - but also by those functional connectors, or *gray infrastructures* (channel system, service networks or transport corridors, among others), essential for the operation of conurbations within its gearing.⁵⁵

Maipo River. The river, future southern boundary of the city as stipulated in the MPRSM-10, today plays a key role based on its importance as a natural connector and water source. At the environmental level, it configures, together with its tributary the Clarillo River, the main biological corridor of the Region, since it links the different natural spaces of the southern edge of the city with the Clarillo River National Reserve, and thereafter with the Andes mountain range (Fig. 6). At the water system level, the Maipo meets approximately 90% of the irrigation and 70% of the current Metropolitan Region drinking water demands.⁵⁶

Gray infrastructures. Within this group of functional connectors, we will first highlight the existence of an important system of irrigation canals and ditches across the southern sector of Santiago (Fig. 7); this system, in addition to marking the rooted agricultural tradition and rural condition of the San Bernardo commune, is a potential resource for the city as it is still visible and accessible in most of its courses. Within this water structure the Espejo Channel stands out as it has the greatest capacity and length, is uncovered for almost 70% of its course, links core spaces such as the Adasme / Quimey, Hasbún and Los Morros "island" hills, and is a tributary to the Maipo River (Fig. 8). Second, an important concentration of utility networks and transport corridors with layouts that include protection strips that are free of any physical construction and established by local and metropolitan planning instruments (Fig. 9): the railway with a 40 meters strip on each side, the Pan-American Highway with 50m on each side; two high voltage transmission lines over a strip of 20m, and a gas pipeline on a 13m strip are the most relevant.⁵⁷ This condition moves us away from considering gray infrastructures, essential for the operation of the metropolis, as fragmenting structures, to transform them in connector elements for this potential GI.



FIG. 8



FIG. 9

Once the gearing elements that would configure the primary GI system in San Bernardo have been identified and categorized (Fig. 10), the next step should be to foster their articulation to enable multifunctional GI. Some of the possible lines of intervention to be implemented to improve the environmental, social and economic functionality of the system in the medium and long term could be: i) *sustainable management of land use* by promoting regeneration, renovation and densification against urban expansion, and promoting the design of ecological neighborhoods in the new development areas; ii) *expand vegetation cover and biological diversity* by preserving areas with remaining native vegetation, and reforesting areas in clear decline or abandonment; iii) *strengthening the existing water network*, by shielding the river environment against new developments, and reducing abusive channel-building engineering practices, which considerably reduces the rates of soil permeability; iv) *promotion of well-being, recreation and social integration* by defining areas of collective use such as urban gardens or community green spaces, improving accessibility to urban and peri-urban green spaces, designing cycle-routes, viewpoints and recreational areas throughout the main connectors, working on the educational potential of the spaces that make up the GI; v) *development of a green economy of proximity*, which values and protects peri-urban agricultural spaces, and that promotes a type of agricultural and industrial practices that respect natural cycles.

CONCLUSIONS

There are elements for the gearing of a Green Infrastructure in the San Bernardo commune. The great challenge for its implementation and management will be to achieve feasibility against current regulations. The planning tools at the local, communal and metropolitan level should dialogue, making the San Bernardo Communal Regulatory Plan and the Metropolitan Regulatory Plan complement each other in order to enhance the ecological connectivity of the territory; this would facilitate the intercommunication between the established and proposed green spaces within the urban fabric with those elements of relevant environmental, natural and cultural value located on the periphery.

According to what is presented in this article, the planning and sustainable management of the set of elements that make up the primary Green Infrastructure system in the San Bernardo commune could help contain the expansionary growth and facilitate a more harmonious relationship between urban and rural areas. At the same time ecological flows would be guaranteed, and the city of Santiago would be provided with environmental, economic and social services, fundamental for sustainable development.

Susana López Varela

(Monforte de Lemos, 1977). Phd in Urban and Territorial Planning, Universitat Politècnica de Catalunya (2013). European Postgraduate Master in Urbanism, TU Delft (2007). Architect, University of Coruña, (2005). Currently professor at the Faculty of Architecture of the Peruvian University of Applied Sciences and at the Pontifical Catholic University of Peru. Her research addresses issues related to open space systems and green infrastructure, territorial planning in risk scenarios and in cultural landscapes, among others. Simultaneously, carries out professional activity as consultant in urban planning, sustainable mobility and public space design projects. Recent recipient of the following awards: New site of the Scientific University of the South contest, Lima (first prize, 2019); contest for the Master Plan and International Passenger Terminal of Punta Arenas, Chile (first prize, 2017); Market Esplanade contest, Santiago de Chile (second prize, 2016).

Sara Granados Ortiz

(Armenia-Colombia, 1978). Master in Environmental Management, Pontifical Javeriana University, Colombia (2007). Agronomist, emphasis on ecology, University of Caldas, Colombia (2003). Has collaborated professionally with international organisms since 2007, working on international agendas for sustainable agriculture, food systems, the Urban Food Agenda, among others. Her research addresses issues related to collective landscapes, commons, futurisms and territorial governance.



FIG. 10

Río Maipo. El futuro límite urbano del sur de la ciudad según lo estipulado en el MPRSM-10, tiene a día de hoy un papel clave por su importancia como conector natural y recurso hídrico. A nivel ambiental, configura junto con su afluente río Clarillo, el principal corredor biológico de la Región, ya que enlaza los diferentes espacios naturales del borde sur de la ciudad con la Reserva Nacional Río Clarillo y esta con el cordón montañoso de los Andes (Fig. 6). A nivel hídrico, el Maipo abastece aproximadamente a un 90% del regadío y al 70% de la demanda actual de agua potable de la Región Metropolitana.⁵⁶

Infraestructuras grises. Dentro de este grupo de conectores funcionales, destacaremos en primer lugar la existencia de un importante sistema de canales y acequias en este sector sur de Santiago (Fig. 7); dicho sistema, además de constatar la enraizada tradición agrícola y condición rural de la comuna de San Bernardo, supone un potencial recurso para la ciudad, pues todavía sigue siendo visible y accesible en gran parte de su recorrido. Dentro de su estructura hídrica cabe destacar el canal Espejo, acequia de mayor capacidad y longitud del extremo sur de Santiago, descubierto en casi el 70% de su trazado, nexo entre espacios núcleo como los cerros isla Adasme/Quimey, Hasbún y Los Morros, y afluente del río Maipo (Fig. 8). En segundo lugar, cabe destacar una importante concentración de redes de servicio y corredores de transporte; su trazado lleva implícito una franja o faja de protección que queda libre de cualquier construcción física y que está reconocida por los instrumentos de planificación local y metropolitana (Fig. 9): la vía férrea con una faja de protección de 40 metros a ambos costados, la Carretera Panamericana con una de 50 metros, dos torres de alta tensión con una franja de 20 metros y un gaseoducto con una de 13 metros, serán los más relevantes.⁵⁷ Esta condición hace que debamos dejar de considerar a las infraestructuras grises, esenciales para el funcionamiento de la metrópolis, como elementos fragmentadores del territorio, para convertirse en elementos conectores de esta potencial IV.

Una vez identificados y categorizados los engranajes que configurarían el sistema primario de IV en San Bernardo (Fig. 10), el siguiente paso debería ser el de facilitar su articulación para habilitarla multifuncionalmente. Algunas de las posibles líneas de intervención a implantar para mejorar la funcionalidad ambiental, social y económica del sistema a medio y largo plazo podrían ser: i) *la gestión sostenible del uso del suelo*, promoviendo la renovación, rehabilitación y densificación frente a la expansión urbana, e impulsando el diseño de ecobarrios en las nuevas áreas de desarrollo;

Bibliografía / Bibliography

- Alves d'Acampora, Bárbara Heliodora. "La conectividad ecológica en los paisajes de manglares de la región metropolitana de Florianópolis, costa Sur de Brasil." PhD diss., Universidad Politécnica de Madrid, 2018.
- Astorkiza, Inmaculada y Ana María Ferrero. "Expansión urbana y sostenibilidad: Una dicotomía difícil de conciliar." *Revista española de control externo* 40 (2012): 47-78.
- Benedict, Mark A. and McMahon, Edward T. *Green Infrastructure. Linking Landscapes and Communities*. Washington: Island Press, 2006.
- BID. Banco Interamericano de Desarrollo. "Sostenibilidad Urbana en América Latina y el Caribe." accessed September 21, 2019. <https://publications.iadb.org/es/publicacion/16383/sostenibilidad-urbana-en-america-latina-y-el-caribe>.
- Bresciani, Luis. "Planificar la ciudad desde su espacio natural: Brotes verdes de la planificación urbana." In *Cerros Isla de Santiago: Construyendo un nuevo imaginario de ciudad a partir de su geografía*, 56-75. Santiago de Chile: Fundación Cerros Isla, 2018.
- Burel, Françoise and Baudry, Jacques. *Ecología del paisaje. Conceptos, métodos y aplicaciones*. Madrid: Editorial Mundi Prensa, 2001.
- CEA. Center for Environmental Studies. "The Urban Green Infrastructure of Vitoria-Gasteiz." accessed September 15, 2019. www.vitoria-gasteiz.org.
- Centro de Políticas Públicas UC. "Desafíos en la accesibilidad a áreas verdes en la ciudad y vías de solución, en el marco de la Ley de Aportes al espacio público." accessed October 2, 2019. <https://politicaspublicas.uc.cl/>.
- De Block, Greet. "Carefully radical or radically careful. Ecology as design motif." In *Revising Green Infrastructure: Concepts Between Nature and Design*, 29-47. Londres: Editorial CRC Press, 2014.
- De la Barrera, Francisco, Pamela Bachmann-Vargas and Antonio Tironi. "Ecosystem services research in Chile: a systematic review." *Investigaciones Geográficas* 50 (2015): 3-18.
- De Mattos, Carlos, Luis Fuentes and Felipe Link. "Tendencias recientes del crecimiento metropolitano en Santiago de Chile. ¿Hacia una nueva geografía urbana?" *Revista INVI* 29, no 91 (2014): 193-219.
- EEA. European Environment Agency. "Green infrastructure and territorial cohesion- The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems." accessed September 25, 2019. <https://www.eea.europa.eu/publications/green-infrastructure-and-territorial-cohesion>.
- European Union. "Building a green infrastructure for Europe. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Union." accessed January 9, 2019. <http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/GI-Brochure-210x210-ES-web.pdf>.
- Feria, José María and Jesús Santiago-Ramos. "Funciones ecológicas del espacio libre y planificación territorial en ámbitos metropolitanos: perspectivas teóricas y experiencias recientes en el contexto español." *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* 299, no. XII (2009).
- Fernández, Ignacio. "Los Cerros Islas como Hábitats de Fauna y Generadores de Servicios Ambientales para la Ciudad de Santiago de Chile." *Revista Conservación Ambiental* 1 (2011): 9-15.
- GLA. Greater London Authority. "Green infrastructure and open environments: the All London Green Grid." accessed November 4, 2019. <https://www.london.gov.uk/what-we-do/environment/parks-green-spaces-and-biodiversity/all-london-green-grid>.
- Gobierno Regional Metropolitano de Santiago. "Política Regional de Áreas Verdes." accessed December 12, 2019. https://www.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2014/doc/estrategia/Politica_Regional_de_Areas_Verdes_2014.pdf.
- Hansen Rieke and Pauleit, Stephan. "From multifunctionality to multiple ecosystem services? A Conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for urban areas." *Ambio* 43, no. 4 (2014): 516-529.
- INE. Statistics National Institute. Censo Nacional de Población y de Vivienda. Chile. 2017
- INE. Statistics National Institute. "Sistema de Indicadores y Estándares del Desarrollo Urbano (SIEDU)." accessed January 6, 2020. <http://siedu.ine.cl/index.html>.
- López Varela, Susana. "El Green Belt en Inglaterra: de la contención edilicia al valor del paisaje." PhD diss., Universitat Politècnica de Catalunya, 2013.
- LUC. Land Use Consultants. "Green Infrastructure Guidance." accessed October 21, 2019. <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/35033>.
- Mallarach, Josep Maria and Joan Marull. "La Conectividad Ecológica en la planificación y la evaluación estratégica: aplicaciones en el área metropolitana de Barcelona." *Ciudad y territorio: Estudios Territoriales* 147 (2006): 41-60.
- MEA. Millenium Ecosystem Assessment. *Ecosystem and Human Well-being: Current State and Trends*. Washington: Island Press, 2005.

ii) el aumento de la cobertura vegetal y diversidad biológica, preservando aquellas áreas donde todavía quedan retazos de vegetación autóctona, y reforestando zonas en claro declive o abandono; iii) fortalecimiento de la red hídrica existente, blindando el entorno fluvial ante nuevos desarrollos, y disminuyendo las abusivas prácticas ingenieriles de canalización, lo que reduce considerablemente los índices de permeabilidad del suelo; iv) promoción del bienestar, esparcimiento e integración social, definiendo áreas de uso colectivo como huertos urbanos o espacios verdes comunitarios, mejorando la accesibilidad a los espacios verdes urbanos y periurbanos, diseñando ciclo-rutas, miradores y áreas de disfrute a lo largo de los conectores principales, trabajando el potencial educativo de los espacios que conforman la IV; v) desarrollo de una economía verde de cercanía, que ponga en valor y proteja los espacios agrícolas periurbanos, y que promueva un tipo de prácticas agropecuarias e industriales respetuosas con los ciclos naturales.

CONCLUSIONES

Existen elementos para el engranaje de una Infraestructura Verde en la Comuna de San Bernardo. El gran desafío para su puesta en funcionamiento y gestión radicarán en darle factibilidad frente a la normativa vigente. Las herramientas de planificación a escala local, comunal y metropolitana deberían dialogar, haciendo que el Plan Regulador Comunal de San Bernardo y el Plan Regulador Metropolitano se complementen para potenciar así la conectividad ecológica del territorio; esto facilitaría la intercomunicación entre los espacios verdes consolidados y propuestos dentro de la trama urbana con aquellas piezas de relevante valor ambiental, natural y cultural ubicados en la periferia.

De acuerdo con lo presentado en este artículo, la planificación y gestión sostenible del conjunto de piezas que configuran el sistema primario de Infraestructura Verde en la comuna de San Bernardo, ayudaría a contener el crecimiento expansivo y facilitaría una relación más armónica entre lo urbano y lo rural, al tiempo que se garantizarían los flujos ecológicos y se abastecería a la ciudad de Santiago de los servicios ambientales, económicos y sociales, fundamentales para el desarrollo sostenible.

Figuras / Figures

FIG. 1. Juxtaposición de la Modificación del Plan Regulador Metropolitano de Santiago -MPRMS100- y del Plan Regulador Comunal - PRC - de San Bernardo. / Juxtaposition of the Modification of the Metropolitan Regulatory Plan of Santiago - MPRMS100 - and the Communal Regulatory Plan - PRC - of San Bernardo.

FIG. 2. Cerros isla en la Comuna de San Bernardo. / Intra-urban "island" hills in the Commune of San Bernardo.

FIG. 3. Engranajes para la implementación de un sistema primario de Infraestructura Verde según los postulados de Burel & Baudry. / Gearing for the implementation of a primary Green Infrastructure system according to the postulates of Burel & Baudry.

FIG. 4. Vista general de los cerros Adasme/Quimey, Hasbún y Chena desde Cerro Negro. / View of the Adasme / Quimey, Hasbún and Chena hills from Negro Hill.

FIG. 5. Vista general de la superficie agrícola desde el Cerro Negro. / View of the agricultural area from the Negro Hill.

FIG. 6. Río Maipo y Autopista Vespucio Sur vistos desde el cerro Los Morros. / Maipo River and Vespucio Sur Highway seen from Los Morros Hill.

FIG. 7. Sistema de regadío en el sector sur de Santiago. / Irrigation system in the southern sector of Santiago. Fuente y autor / Author and source: Autor. / Author.

FIG. 8. Vista del Canal Espejo recorriendo las laderas del Cerro Adasme. / View of the Mirror Channel along the slopes of Adasme Hill.

FIG. 9. Infraestructuras grises en el sector sur de Santiago. / Gray infrastructures in the southern sector of Santiago.

FIG. 10. Superposición del sistema "primario" para la configuración de una Infraestructura Verde. / Overlap of the "primary" system for the configuration of a Green Infrastructure.

FIG. 1-10. Fuente y autor / Author and source: Autor. / Author.

- Mell, Ian C.. "Can green infrastructure promote urban sustainability?" *Engineering Sustainability* 162 (2009): 23-34.
- Ministry of Interior and Public Safety. "Diario Oficial de la República de Chile, N° 42.479, CVE 1668799. Jueves 17 de octubre." accessed January 6, 2020. <https://www.diariooficial.interior.gob.cl/publicaciones/2019/10/17/42479/01/1668799.pdf>.
- MMA. Ministerio del Medio Ambiente. "Resumen diagnóstico ambiental. Recursos hídricos en la Región Metropolitana de Santiago." accessed October 15, 2019. http://metadatos.mma.gob.cl/sinia/articulos-39509_pdf_agua.pdf.
- Montaner, Josep Maria. "El modelo Curitiba: movilidad y espacios verdes." *Ecología Política* 17 (1999): 69-71.
- Montoya-Tangarife, Claudia, Francisco De La Barrera, Alejandro Salazar and Luis Inostroza. "Monitoring the effects of land cover change on the supply of ecosystem services in an urban region: A study of Santiago- Valparaíso, Chile." *PLoS ONE* 12, no. 11 (2017).
- MPRMS-100. Modification number 100 to the Santiago Metropolitan Regulatory Plan. November 2013.
- ODEPA. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. "Impacto de la expansión urbana sobre el sector agrícola en la Región Metropolitana de Santiago." accessed December 7, 2019. <https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/documentos-e-informes/estudio-impacto-de-la-expansion-urbana-sobre-el-sector-agricola-en-la-region-metropolitana-de-santiago>.
- Olivares, Elisabet. "Plan de Espacios Abiertos e Infraestructura Ecológica en Lima. Una apuesta por el territorio en una ciudad fragmentada." *Planur-e* 10 (2017).
- PRC San Bernardo. Communal Regulatory Plan of San Bernardo and the locality of Lo Herrera. Local ordinance, May 2006.
- PRMS. Santiago Metropolitan Regulatory Plan. Ordinance, October 2007.
- Regional Metropolitan Government of Santiago. "Green Areas Regional Policy." accessed December 12, 2019. https://www.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2014/doc/estrategia/Politica_Regional_de_Areas_Verdes_2014.pdf.
- Reyes, Sonia e Isabel Margarita Figueroa. "Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile." *EURE, Revista de Estudios Urbanos Regionales* 109 (2010): 89-110.
- Riedel, Tomás. *Aprobación PRMS-100; análisis y alcances*. Santiago de Chile: Cámara Chilena de la Construcción, CCHC, 2014.
- Rojas, Carolina, Joan Pino and Edilia Jaque. "Strategic Environmental Assessment in Latin America: A methodological proposal for urban planning in the Metropolitan Area of Concepción (Chile)." *Land Use Policy* 30, no. 1 (2013): 519-527.
- Romero Aravena, Hugo and Alexis Vásquez. "Evaluación ambiental del proceso de urbanización de las cuencas del piedemonte andino de Santiago de Chile." *EURE, Revista de Estudios Urbano Regionales* 94 (2005): 97-118.
- Romero Aravena, Hugo, Claudio Fuentes and Pamela Smith. "Ecología política de los riesgos naturales y de la contaminación ambiental en Santiago de Chile: necesidad de justicia ambiental." *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* 331 (2010).
- SEREX. External Sevices UC. "Análisis y Diagnóstico Plan Regional de Desarrollo Urbano Región Metropolitana, Informe Etapa 4." accessed October 4, 2019. <https://www.minvu.cl/>.
- Thomas, Kevin and Steve Littlewood. "From Green Belts to Green Infrastructure? The Evolution of a New Concept in the Emerging Soft Governance of Spatial Strategies." *Planning Practice and Research*, 25, no. 2 (2010): 203-22.
- Valdés, Paula and Foulkes, María Dora. "La infraestructura verde y su papel en el desarrollo regional. Aplicación a los ejes recreativos y culturales de resistencia y su área metropolitana." *Cuaderno urbano. Espacio, cultura, sociedad* 20, no. 20 (2016): 45-70.
- Vásquez, Alexis. "Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile." *Revista de geografía Norte Grande* 63 (2016): 65.
- United Nations. "New Urban Agenda. Habitat III Conference." accessed January 8, 2020. <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanish.pdf>.
- United Nations. "2018 Revision of world urbanization prospects." accessed January 6, 2020. <https://population.un.org/wup/>.

Notas y referencias bibliográficas

- 1 *Comuna*, es la subdivisión administrativa más pequeña de Chile.
- 2 Inmaculada Astorkiza y Ana María Ferrero, "Expansión urbana y sostenibilidad: Una dicotomía difícil de conciliar," *Revista española de control externo* 40 (2012): 47-78.
- 3 Carolina Rojas, Joan Pino y Edilia Jaque, "Strategic Environmental Assessment in Latin America: A methodological proposal for urban planning in the Metropolitan Area of Concepción (Chile)," *Land Use Policy* 30, no. 1 (2013): 519-527.
- 4 Josep Maria Mallarach y Joan Marull, "La Conectividad Ecológica en la planificación y la evaluación estratégica: aplicaciones en el área metropolitana de Barcelona," *Ciudad y territorio: Estudios Territoriales*, 147 (2006): 41-60.
- 5 José María Feria y Jesús Santiago-Ramos, "Funciones ecológicas del espacio libre y planificación territorial en ámbitos metropolitanos: perspectivas teóricas y experiencias recientes en el contexto español," *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* 299, no. XII (2009).
- 6 Susana López Varela, "El Green Belt en Inglaterra: de la contención edilicia al valor del paisaje" (tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, 2013).
- 7 "Construir una infraestructura verde para Europa," Unión Europea, consultada el 9 de enero de 2020, <http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/GI-Brochure-210x210-ES-web.pdf>.
- 8 Bárbara Heliodora Alves d'Acampora, "La conectividad ecológica en los paisajes de manglares de la región metropolitana de Florianópolis, costa Sur de Brasil" (tesis doctoral, Universidad Politécnica de Madrid, 2018).
- 9 Mark A. Benedict y Edward T. McMahon, *Green Infrastructure. Linking Landscapes and Communities* (Washington: Island Press, 2006).
- 10 "Green infrastructure and territorial cohesion-The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems," European Environment Agency, consultada el 26 de septiembre de 2019, <https://www.eea.europa.eu/publications/green-infrastructure-and-territorial-cohesion>.
- 11 "Green Infrastructure Guidance," Land Use Consultants, consultada el 21 de octubre de 2019, <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/35033>.
- 12 MEA, Millennium Ecosystem Assessment, *Ecosystem and Human Well-being: Current State and Trends*. (Washington: Island Press, 2005).
- 13 Greet De Block, "Carefully radical or radically careful. Ecology as design motif," en *Revising Green Infrastructure: Concepts between Nature and Design* (Londres: Editorial CRC Press 37, 2014), 29-47.
- 14 Paula Valdés y María Dora Foulkes, "La infraestructura verde y su papel en el desarrollo regional. Aplicación a los ejes recreativos y culturales de resistencia y su área metropolitana," *Cuaderno Urbano. Espacio, cultura, sociedad* 20, no. 20 (2016): 45-70.
- 15 Alexis Vásquez, "Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile," *Revista de geografía Norte Grande*, 63 (2016): 65.
- 16 Josep Maria Montaner, "El modelo Curitiba: movilidad y espacios verdes," *Ecología Política* 17 (1999): 69-71.
- 17 Elisabet Olivares, "Plan de Espacios Abiertos e Infraestructura Ecológica en Lima. Una apuesta por el territorio en una ciudad fragmentada," *Planur-e* 10 (2017).
- 18 Alexis Vásquez, "Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile," *Revista de geografía Norte Grande*, 63 (2016): 65.
- 19 El presente artículo toma en consideración los resultados del Proyecto Semilla 2015-2016 "Cerros Islas. Puertas a la Ciudad, puertas a la Naturaleza" financiado por la Universidad Diego Portales (Chile). El equipo estuvo conformado por Carolina Contreras como investigadora principal, y Susana López y Sara Granados como coinvestigadoras.
- 20 Ian C. Mell, "Can green infrastructure promote urban sustainability?" *Engineering Sustainability* 162 (2009): 23-34.
- 21 Rieke Hansen y Stephan Pauleit, "From multifunctionality to multiple ecosystem services? A Conceptual framework for multifunctionality in green infrastructure planning for urban areas," *Ambio* 43, no.4 (2014): 516-529.
- 22 Francoise Burel y Jacques Baudry, *Ecología del paisaje. Conceptos, métodos y aplicaciones* (Madrid: Editorial Mundi Prensa, 2001).
- 23 "Sostenibilidad Urbana en América Latina y el Caribe," Banco Interamericano de Desarrollo, consultada el 21 de septiembre de 2019, <https://publications.iadb.org/es/publicacion/16383/sostenibilidad-urbana-en-america-latina-y-el-caribe>.
- 24 "2018 Revision of world urbanization prospects," Naciones Unidas, consultada el 06 de enero de 2020, <https://population.un.org/wup/>.

Notes and bibliographic references

- 1 *Comuna*, translated here as commune, is the smallest administrative subdivisión of Chile.
- 2 Inmaculada Astorkiza and Ana María Ferrero, "Expansión urbana y sostenibilidad: Una dicotomía difícil de conciliar," *Revista española de control externo* 40 (2012): 47-78.
- 3 Carolina Rojas, Joan Pino and Edilia Jaque, "Strategic Environmental Assessment in Latin America: A methodological proposal for urban planning in the Metropolitan Area of Concepción (Chile)," *Land Use Policy* 30, no. 1 (2013): 519 - 527.
- 4 Josep Maria Mallarach and Joan Marull, "La Conectividad Ecológica en la planificación y la evaluación estratégica: aplicaciones en el área metropolitana de Barcelona," *Ciudad y territorio: Estudios Territoriales*, 147 (2006): 41-60.
- 5 José María Feria and Jesús Santiago-Ramos, "Funciones ecológicas del espacio libre y planificación territorial en ámbitos metropolitanos: perspectivas teóricas y experiencias recientes en el contexto español," *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* 299, no. XII (2009).
- 6 Susana López Varela, "El Green Belt en Inglaterra: de la contención edilicia al valor del paisaje" (PhD diss., Universitat Politècnica de Catalunya, 2013)
- 7 "Construir una infraestructura verde para Europa," European Union, accessed January 9, 2020, <http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/GI-Brochure-210x210-ES-web.pdf>.
- 8 Bárbara Heliodora Alves d'Acampora, "La conectividad ecológica en los paisajes de manglares de la región metropolitana de Florianópolis, costa Sur de Brasil" (PhD diss., Universidad Politécnica de Madrid, 2018).
- 9 Mark A. Benedict and Edward T. McMahon, *Green Infrastructure. Linking Landscapes and Communities* (Washington: Island Press, 2006).
- 10 "Green infrastructure and territorial cohesion-The concept of green infrastructure and its integration into policies using monitoring systems," European Environment Agency, accessed September 26, 2019, <https://www.eea.europa.eu/publications/green-infrastructure-and-territorial-cohesion>.
- 11 "Green Infrastructure Guidance," Land Use Consultants, accessed October 21, 2019, <http://publications.naturalengland.org.uk/publication/35033>.
- 12 MEA, Millennium Ecosystem Assessment, *Ecosystem and Human Well-being: Current State and Trends*. (Washington: Island Press, 2005).
- 13 Greet De Block, "Carefully radical or radically careful. Ecology as design motif," in *Revising Green Infrastructure: Concepts Between Nature and Design* (London: CRC Press 37, 2014), 29-47.
- 14 Paula Valdés and María Dora Foulkes, "La infraestructura verde y su papel en el desarrollo regional. Aplicación a los ejes recreativos y culturales de resistencia y su área metropolitana," *Cuaderno Urbano. Espacio, cultura, sociedad* 20, no. 20 (2016): 45-70.
- 15 Alexis Vásquez, "Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile," *Revista de geografía Norte Grande*, 63 (2016): 65.
- 16 Josep Maria Montaner, "El modelo Curitiba: movilidad y espacios verdes," *Ecología Política* 17 (1999): 69-71.
- 17 Elisabet Olivares, "Plan de Espacios Abiertos e Infraestructura Ecológica en Lima. Una apuesta por el territorio en una ciudad fragmentada," *Planur-e* 10 (2017).
- 18 Alexis Vásquez, "Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile," en *Revista de geografía Norte Grande*, 63 (2016): 65.
- 19 This article takes into account the results of the 2015-2016 Seed Project "Island Hills. Doors to the City, doors to Nature" funded by the Diego Portales University (Chile). The team was formed by Carolina Contreras as principal investigator, and Susana López and Sara Granados as co-investigators.
- 20 Ian C. Mell, "Can green infrastructure promote urban sustainability?" *Engineering Sustainability* 162 (2009): 23-34.
- 21 Rieke Hansen y Stephan Pauleit, "From multi-functionality to multiple ecosystem services? A Conceptual framework for multi-functionality in green infrastructure planning for urban areas," *Ambio* 43, no. 4 (2014): 516-529.
- 22 Francoise Burel and Jacques Baudry, *Ecología del paisaje. Conceptos, métodos y aplicaciones* (Madrid: Mundi Prensa Ed., 2001).
- 23 "Sostenibilidad Urbana en América Latina y el Caribe." Inter-American Development Bank, accessed September 21, 2019, <https://publications.iadb.org/es/publicacion/16383/sostenibilidad-urbana-en-america-latina-y-el-caribe>.

- 25 Instituto Nacional de Estadística, INE. 2017. Censo Nacional de Población y de Vivienda. Chile.
- 26 Hugo Romero Aravena y Alexis Vásquez, "Evaluación ambiental del proceso de urbanización de las cuencas del piedemonte andino de Santiago de Chile," *EURE, Revista de Estudios Urbano Regionales* 94 (2005): 97-118.
- 27 Claudia Montoya-Tangarife, Francisco De La Barrera, Alejandro Salazar y Luis Inostroza, "Monitoring the effects of land cover change on the supply of ecosystem services in an urban region: A study of Santiago- Valparaíso, Chile," *PLoS ONE* 12 (2017): 11.
- 28 Hugo Romero Aravena, Claudio Fuentes y Pamela Smith, "Ecología política de los riesgos naturales y de la contaminación ambiental en Santiago de Chile: necesidad de justicia ambiental," *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* 331 (2010): 97-108.
- 29 Modificación número 100 al Plan Regulador Metropolitano de Santiago (MPRMS, noviembre 2013).
- 30 Tomás Riedel, *Aprobación PRMS-100; análisis y alcances*. (Santiago de Chile: Cámara Chilena de la Construcción, CCHC).
- 31 "Impacto de la expansión urbana sobre el sector agrícola en la Región Metropolitana de Santiago," Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, consultada el 7 de diciembre de 2019, <https://www.odepa.gob.cl/>.
- 32 Francisco De la Barrera, Pamela Bachmann-Vargas y Antonio Tironi, "Ecosystem services research in Chile: a systematic review," *Investigaciones Geográficas* 50 (2015): 3-18.
- 33 Hugo Romero Aravena y Alexis Vásquez, "Evaluación ambiental del proceso de urbanización de las cuencas del piedemonte andino de Santiago de Chile," *EURE, Revista de Estudios Urbano Regionales* 94 (2005): 97-118.
- 34 Cerros Isla. Incluidos por primera vez en el Plan Regulador Metropolitano de Santiago del año 94, e incorporados al Sistema Metropolitano de Áreas Verdes y Recreación de la ciudad, podrían definirse como (Fernández, 2011) "remanentes de hábitats naturales, restringidos a un cerro, y que se encuentran rodeados en su totalidad por una matriz antrópica."
- 35 Luis Bresciani, "Planificar la ciudad desde su espacio natural: Brotes verdes de la planificación urbana," en *Cerros Isla de Santiago: Construyendo un nuevo imaginario de ciudad a partir de su geografía* (Santiago de Chile: Cerros Isla Foundation, 2018), 56-75.
- 36 Carlos De Mattos, Luis Fuentes y Felipe Link, "Tendencias recientes del crecimiento metropolitano en Santiago de Chile. ¿Hacia una nueva geografía urbana?" *Revista INVI* 29, no. 91 (2014): 193-219.
- 37 "Sistema de Indicadores y Estándares del Desarrollo Urbano (SIEDU)," Instituto Nacional de Estadística, consultada el 06/01/2020, <http://siedu.ine.cl/index.html>.
- 38 Tomás Riedel, *Aprobación PRMS-100; análisis y alcances*. (Santiago de Chile: Cámara Chilena de la Construcción, CCHC).
- 39 "Política Regional de Áreas Verdes," Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, consultada el 12 de diciembre de 2019, https://www.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2014/doc/estrategia/Politica_Regional_de_Areas_Verdes_2014.pdf.
- 40 "Sistema de Indicadores y Estándares del Desarrollo Urbano (SIEDU)," Instituto Nacional de Estadística, INE, consultada el 06/01/2020, <http://siedu.ine.cl/index.html>.
- 41 "Desafíos en la accesibilidad a áreas verdes en la ciudad y vías de solución, en el marco de la Ley de Aportes al espacio público," Centro de Políticas Públicas UC, consultada el 2 de octubre de 2019, <https://politicaspublicas.uc.cl/>.
- 42 Tomás Riedel, *Aprobación PRMS-100; análisis y alcances*. (Santiago de Chile: Cámara Chilena de la Construcción, CCHC).
- 43 "Impacto de la expansión urbana sobre el sector agrícola en la Región Metropolitana de Santiago," Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, consultada el 7 de diciembre de 2019, <https://www.odepa.gob.cl/>.
- 44 "Diario Oficial de la República de Chile, N° 42.479, CVE 1668799. Jueves 17 de octubre," Ministerio del Interior y Seguridad Pública, consultada el 6 de enero de 2020, <https://www.diariooficial.interior.gob.cl/publicaciones/2019/10/17/42479/01/1668799.pdf>.
- 45 "Análisis y Diagnóstico Plan Regional de Desarrollo Urbano Región Metropolitana, Informe Etapa 4," Servicios Externos UC, consultada el 4 de octubre de 2019, <https://www.minvu.cl/>.
- 46 PRC San Bernardo. Ordenanza local. Plan Regulador Comuna de San Bernardo y localidad de Lo Herrera, mayo de 2006.
- 47 "La Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gasteiz," Centro de Estudios Ambientales, consultada el 15 de septiembre de 2019, www.vitoria-gasteiz.org.
- 48 Francoise Burel y Jacques Baudry, *Ecología del paisaje. Conceptos, métodos y aplicaciones* (Madrid: Editorial Mundi Prens, 2001).
- 26 "2018 Revision of world urbanization prospects." United Nations, accessed January 6, 2020, <https://population.un.org/wup/>.
- 25 Instituto Nacional de Estadística, INE. 2017. Censo Nacional de Población y de Vivienda. Chile.
- 26 Hugo Romero Aravena and Alexis Vásquez, "Evaluación ambiental del proceso de urbanización de las cuencas del piedemonte andino de Santiago de Chile," *EURE, Revista de Estudios Urbano Regionales* 94 (2005): 97-118.
- 27 Claudia Montoya-Tangarife, Francisco De La Barrera, Alejandro Salazar and Luis Inostroza, "Monitoring the effects of land cover change on the supply of ecosystem services in an urban region: A study of Santiago- Valparaíso, Chile," *PLoS ONE* 12 (2017): 11.
- 28 Hugo Romero Aravena, Claudio Fuentes and Pamela Smith, "Ecología política de los riesgos naturales y de la contaminación ambiental en Santiago de Chile: necesidad de justicia ambiental," *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* 331 (2010): 97-108.
- 29 Modification number 100 to the Santiago Metropolitan Regulatory Plan. (MPRMS, noviembre 2013).
- 30 Tomás Riedel, *Aprobación PRMS-100; análisis y alcances*. (Santiago de Chile: Chilean Construction Chamber, CCHC).
- 31 "Impacto de la expansión urbana sobre el sector agrícola en la Región Metropolitana de Santiago," Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, accessed December 7, 2019, <https://www.odepa.gob.cl/>.
- 32 Francisco De la Barrera, Pamela Bachmann-Vargas and Antonio Tironi, "Ecosystem services research in Chile: a systematic review," *Investigaciones Geográficas* 50 (2015): 3-18.
- 33 Hugo Romero Aravena and Alexis Vásquez, "Evaluación ambiental del proceso de urbanización de las cuencas del piedemonte andino de Santiago de Chile," *EURE, Revista de Estudios Urbano Regionales* 94 (2005): 97-118.
- 34 Intra-urban hills called "Cerros Isla." Included for the first time in the Santiago Metropolitan Regulatory Plan of 1994, and incorporated into the Metropolitan System of Green Areas and Recreation of the city, could be defined as (Fernández, 2011) "remnants of natural habitats, restricted to a hill, and that they are surrounded entirely by an anthropic matrix."
- 35 Luis Bresciani, "Planificar la ciudad desde su espacio natural: Brotes verdes de la planificación urbana," in *Cerros Isla de Santiago: Construyendo un nuevo imaginario de ciudad a partir de su geografía* (Santiago de Chile: Cerros Isla Foundation, 2018), 56-75.
- 36 Carlos De Mattos, Luis Fuentes and Felipe Link, "Tendencias recientes del crecimiento metropolitano en Santiago de Chile. ¿Hacia una nueva geografía urbana?" *Revista INVI* 29, no. 91 (2014): 193-219.
- 37 "Sistema de Indicadores y Estándares del Desarrollo Urbano (SIEDU)," Statistics National Institute, accessed January 6, 2020, <http://siedu.ine.cl/index.html>.
- 38 Tomás Riedel, *Aprobación PRMS-100; análisis y alcances*. (Santiago de Chile: Chilean Construction Chamber, CCHC).
- 39 "Política Regional de Áreas Verdes," Gobierno Regional Metropolitano de Santiago, accessed December 12, 2019, https://www.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2014/doc/estrategia/Politica_Regional_de_Areas_Verdes_2014.pdf.
- 40 "Sistema de Indicadores y Estándares del Desarrollo Urbano (SIEDU)," Statistics National Institute, accessed January 6, 2019, <http://siedu.ine.cl/index.html>.
- 41 "Desafíos en la accesibilidad a áreas verdes en la ciudad y vías de solución, en el marco de la Ley de Aportes al espacio público," Centro de Políticas Públicas UC, accessed October 2, 2019, <https://politicaspublicas.uc.cl/>.
- 42 Tomás Riedel, *Aprobación PRMS-100; análisis y alcances*. (Santiago de Chile: Chilean Construction Chamber, CCHC).
- 43 "Impacto de la expansión urbana sobre el sector agrícola en la Región Metropolitana de Santiago," Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, accessed December 7, 2019, <https://www.odepa.gob.cl/>.
- 44 "Diario Oficial de la República de Chile, N° 42.479, CVE 1668799. Thursday 17 of October," Ministry of Interior and Public Safety, accessed January 6, 2019, <https://www.diariooficial.interior.gob.cl/publicaciones/2019/10/17/42479/01/1668799.pdf>.
- 45 "Análisis y Diagnóstico Plan Regional de Desarrollo Urbano Región Metropolitana, Informe Etapa 4," External Sevcies UC, accessed October 4, 2019, <https://www.minvu.cl/>.
- 46 PRC San Bernardo. Communal Regulatory Plan of San Bernardo and the locality of Lo Herrera. Local ordinance, May 2006.
- 47 "La Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gasteiz," Centro de Estudios Ambientales, accessed September 15, 2019, www.vitoria-gasteiz.org.
- 48 Francoise Burel and Jacques Baudry, *Ecología del paisaje. Conceptos, métodos y aplicaciones* (Madrid: Editorial Mundi Prens, 2001).

- ⁴⁹ Josep Maria Mallarach y Joan Marull, "La Conectividad Ecológica en la planificación y la evaluación estratégica: aplicaciones en el área metropolitana de Barcelona," *Ciudad y territorio: Estudios Territoriales* 147 (2006): 41-60.
- ⁵⁰ Ignacio Fernández, "Los Cerros Islas como Hábitats de Fauna y Generadores de Servicios Ambientales para la Ciudad de Santiago de Chile," *Revista Conservación Ambiental (Chile)* 1 (2011): 9-15.
- ⁵¹ La normativa que rige a los cerros isla (artículos 5.2.3.2 y 8.3.1.3 del PRMS) los diferencia entre dos tipos (Fernández, 2011): i) de rehabilitación ecológica (ARE): aquellos emplazados fuera de las áreas urbanizadas y urbanizables, que comprende las áreas de interés natural o paisajístico y/o que presentan vegetación y fauna silvestre, que constituyen un patrimonio natural o cultural que debe ser protegido o preservado. ii) Parques intercomunales (PI): áreas verdes de uso público o privado que pueden acoger actividades recreacionales, deportivas, de culto, culturales, científicas, de esparcimiento y turismo al aire libre; su alcance trasciende de los límites comunales de dos o más comunas. En el caso de la zona de estudio, los cerros Chena, Negro y Los Morros son ARE, mientras que el Hasbún, Adasme son PI.
- ⁵² Sonia Reyes-Paecke, "Importancia ecológica de los cerros isla," en *Cerros Isla de Santiago: Construyendo un nuevo imaginario de ciudad a partir de su geografía* (Santiago de Chile: Fundación Cerros Isla, 2018), 76-99.
- ⁵³ "La Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gasteiz," Centro de Estudios Ambientales, consultada el 15 de septiembre de 2019, www.vitoria-gasteiz.org.
- ⁵⁴ "Green infrastructure and open environments: the All London Green Grid," Greater London Authority, GLA, consultada el 4 de noviembre de 2019, <https://www.london.gov.uk/>.
- ⁵⁵ Kevin Thomas and Steve Littlewood, Steve "From Green Belts to Green Infrastructure? The Evolution of a New Concept in the Emerging Soft Governance of Spatial Strategies," *Planning Practice and Research* 25, no. 2 (2010): 203-22.
- ⁵⁶ "Resumen diagnóstico ambiental. Recursos hídricos en la Región Metropolitana de Santiago," Ministerio del Medio Ambiente, consultada el 15 de octubre de 2019, http://metadatos.mma.gob.cl/sinia/articles-39509_pdf_agua.pdf.
- ⁵⁷ Ordenanza Plan Regulador Metropolitano de Santiago, PRMS, octubre de 2007.
- ⁴⁹ Josep Maria Mallarach and Joan Marull, "La Conectividad Ecológica en la planificación y la evaluación estratégica: aplicaciones en el área metropolitana de Barcelona," *Ciudad y territorio: Estudios Territoriales* 147 (2006): 41-60.
- ⁵⁰ Ignacio Fernández, "Los Cerros Islas como Hábitats de Fauna y Generadores de Servicios Ambientales para la Ciudad de Santiago de Chile," *Revista Conservación Ambiental (Chile)* 1 (2011): 9-15.
- ⁵¹ The regulations governing the "island" hills (articles 5.2.3.2 and 8.3.1.3 of the PRMS) establish two types (Fernández, 2011): i) for ecological rehabilitation (ERA): those located outside the urbanized areas and those with urbanizing possibilities, including areas with natural or landscape value and/or with vegetation and wildlife that constitute natural or cultural heritage that must be protected or preserved. ii) Inter-communal parks (IP): green areas for public or private use that can accommodate recreational, sports, worship, cultural, scientific, leisure and outdoor tourism activities; their reach transcend the communal boundaries of two or more communes. In the case of the study area, the Chena, Negro and Los Morros hills are ERA, while the Hasbún and Adasme are IP.
- ⁵² Sonia Reyes-Paecke, "Importancia ecológica de los cerros isla," in *Cerros Isla de Santiago: Construyendo un nuevo imaginario de ciudad a partir de su geografía* (Santiago de Chile: Cerros Isla Foundation, 2018), 76-99.
- ⁵³ "La Infraestructura Verde Urbana de Vitoria-Gasteiz," Centro de Estudios Ambientales, accessed September 15, 2019, www.vitoria-gasteiz.org.
- ⁵⁴ "Green infrastructure and open environments: the All London Green Grid," Greater London Authority, GLA, accessed November 4, 2019, <https://www.london.gov.uk/>.
- ⁵⁵ Kevin Thomas and Steve Littlewood, Steve "From Green Belts to Green Infrastructure? The Evolution of a New Concept in the Emerging Soft Governance of Spatial Strategies," *Planning Practice and Research* 25, no. 2 (2010): 203-22.
- ⁵⁶ "Resumen diagnóstico ambiental. Recursos hídricos en la Región Metropolitana de Santiago," Ministerio del Medio Ambiente, accessed October 15, 2019, http://metadatos.mma.gob.cl/sinia/articles-39509_pdf_agua.pdf.
- ⁵⁷ Santiago Metropolitan Regulatory Plan. Ordinance, October 2007.